

Ueber

**Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit.**

Von

**Joh. Friedr. Radinger,**

Adjunkt für Maschinenbau am k. k. polytechn. Institute in Wien.

**Einleitung.**

Zu den nachfolgenden Studien wurde ich durch die Untersuchung mehrerer ungewöhnlich rasch arbeitender Dampfmaschinen angeregt. So der Allen-Maschine in der Pariser Ausstellung von 1867, deren Kolben 2 Fuß Hub in der Minute 200mal durchläuft, und der Walzwerksmaschine in Zwischenbrücken bei Wien, welche mit 4 Fuß Hub bis 120 Umdrehungen geht. Von diesen und ähnlichen Maschinen hatte ich selbst Indicator-Diagramme genommen und mit ihnen die Gewissheit erhalten, dass auch in den kurzen Zeittheilen alle Dampfvertheilung scharf und tadellos sein und ein Indicator-Diagramm geben kann, welches von dem einer langsam gehenden Maschine kaum zu unterscheiden ist. Es gibt aber auch noch viel rascher gehende Maschinen, besonders kleinerer Gattung, in welchen wir die Thatsache bestätigt finden, dass der Dampf in noch viel kleineren Zeittheilen seiner Steuerung folgt.

Nun sind die obigen Geschwindigkeiten aber Ausnahmen, und wir beachten in der normalen heutigen Dampfmaschine eine viel niedere, sogenannte „erfahrungsmäßige“ Kolbengeschwindigkeit, und binden uns in der Regel an dieselbe. Da es aber nicht der Dampf oder die Steuerung ist, welcher die Einführung größerer Kolbengeschwindigkeiten unmöglich macht, so können es nur die Massen der Maschine sein, welche bei höheren Geschwindigkeiten durch Vibrationen und Stöße so oft Anlass zu ernststen Befürchtungen geben mögen, dass man ihnen zur Rücksicht mit der Geschwindigkeit niedrig bleibt, und den Kolben selbst vor dem hohen Druck nur langsam führt.

Mit dem werden aber alle Theile der Maschine groß, alle Theile schwer und die Anlage theuer; man kann selbst die mögliche Expansion nicht mehr völlig ausnützen, weil die Mehranlage auf eine an und für sich schon kostspielige Maschine durch eine geringe Kohlenersparnis nicht mehr entsprechend verzinst wird, und wir erkennen daher in der Steigerung der Kolbengeschwindigkeit das Mittel, die Anlage- und Betriebskosten der Dampfmaschine zu verringern.

Nun stellt sich aber meist die Sorge um die Ruhe des Ganges einer Vergrößerung der Kolbengeschwindigkeit über die „erfahrungsmäßigen“ Grenzen entgegen, und der Zweck der vorliegenden Untersuchungen soll es sein, die Grenzen der vorliegenden Untersuchungen soll es sein, die Grenzen zu finden, bis zu welchen man mit der Geschwindigkeit im äußersten Falle gehen kann, ohne Stöße im Organismus der Maschine wachzurufen, und die Geschwindigkeiten, bis zu welchen man gehen soll, weil bei ihnen der größte Gleichgang herrscht.

Wir werden sehen, dass die niedrigere „erfahrungsmäßige“ Geschwindigkeit wohl auch eine gewisse Berechtigung hat, deren einseitige Bedingung aber leicht außer Einfluß zu setzen ist.

Ein weiterer Schritt der nachfolgenden Untersuchungen soll der Zusammenhang sein, welcher zwischen Füllung und ruhigem Gang der Maschine stattfindet. Denn jetzt ist das Vorurtheil noch häufig verbreitet, eine sehr hoch expandirende Maschine könne nicht ruhig arbeiten, weil dem hohen Füllungsdruck in der ersten Schubhälfte ein ermatteter Druck auf die Kurbel gegen Ende folgt. Jedoch schon durch die bloße Consequenz wird man zu dem Schlusse gedrängt, dass hohe Expansion in Verbindung mit großer Geschwindigkeit noch immer einen befriedigenden Gang der Maschine mit sich bringen kann.

Kolbengeschwindigkeit, Füllung und ruhiger Gang stehen nämlich in folgendem Zusammenhang:

1. Langsam gehende Kolben (1 Meter pr. Sek.) und geringe Expansion geben einen ruhigen Gang. Durch die Erfahrung erprobte, aber gegenwärtig verlassene Anordnung. Anlage- und Betriebskosten hoch.

2. Mittelschnell gehende Kolben (bis 2 M. pr. S.) und mittlere Expansion geben ruhigen Gang. Durch Erfahrung erprobte, gegenwärtige Anordnung. Anlage- und Betriebskosten mäßig.

3. Schnellgehende Kolben (4—6 M. pr. S.) und hohe Expansion geben ruhigen Gang. Durch die Erfahrung noch wenig erprobte, künftige Anordnung. Anlage- und Betriebskosten gering.

Das Walten des Gesetzes, welches man aus dieser Aufstellung entnehmen kann, und welches wir weiter zu begründen hoffen, nämlich, dass mit der Geschwindigkeit auch die Expansion steigen muß, um den Gang der Maschine ruhig zu halten, wird dadurch doppelt fühlbar, dass die anderen Zusammenwirkungen nur unruhigen Gang mit sich bringen:

4. Langsam gehende Kolben und hohe Expansion bedingen unruhigen Gang. Theure Anlage, billiger Betrieb.

5. Schnellgehende Kolben und geringe Expansion geben unruhigen Gang. Billige Anlage, theurer Betrieb.

Es scheinen insbesondere die Erfahrungen nach dieser letzten Zusammenstellung (Punkt 5) zu sein, welche die hohe Kolbengeschwindigkeit in Verdacht und außer weiterer Anwendung brachte. Nur wenn es sich darum handelt, sehr billige Maschinen zu liefern (der Betrieb kurz oder der Dampf wenig Wert hat), baut man kleinstmögliche Volldruck-Maschinen, welche dann allerdings besorgniserregend arbeiten, und zu dem Trugschlusse führen, dass hohe Kolbengeschwindigkeiten absolut nichts taugen, und dass unter noch mehr wechselnden (Expansions-) Dampfdrücken ein Gleichgang noch weniger zu erwarten sei.

Ich will nun versuchen zu zeigen, wie hohe Kolbengeschwindigkeit und ruhiger Arbeitsgang ganz wohl vereinbar sind.

Auf die Ruhe des Ganges ist nämlich außer der Geschwindigkeit noch das Gewicht der hin- und hergehenden Massen des Kolbens, der Schubstange etc. von größtem und bisher noch viel zu wenig gewürdigtem Einfluß, und die Größe (das Gewicht) dieser Massen und ihre Geschwindigkeit muß mit Dampfdruck und Füllung in Ueberein-

stimmung stehen, um eben auch bei schnellem Gang ruhig arbeiten zu können.

Schließlich wird die Untersuchung zeigen, wie man tadellos gute und ausnehmend billige Maschinen durch gleichzeitige Steigerung der Kolbengeschwindigkeit, des Dampfdruckes und der Expansion bis zu bestimmten Wechselgrenzen erhalten kann, und welche Rücksichten dann die Steuerung, die Dampfwege und die Balancirung etc. verlangen.

Alle die folgenden Rechnungen habe ich mit zahlreichen Versuchen begleitet. Und insbesondere war es Herr Heinrich von Drasche und die Direction des Graf Henckel von Donnersmarck'schen Walzwerkes in Zwischenbrücken, welche mir ihre Maschinen (von 30 bis 100 Pferdestärken) in freundlichstem Entgegenkommen zur Verfügung stellten. Diese Versuche, auf welche wir später noch zurückkommen, bestätigten jede unserer Voraussetzungen, die übrigens auch logisch vollkommen einleuchten werden.

Eine theilweise Förderung fand unsere Arbeit ferner durch eine Reihe prächtiger Artikel über Allen's schnellgehende Maschine in der bekannten Wochenschrift „Engineering“ (V. Band, Nr. 109 u. m.).

#### **Einfluß der hin- und hergehenden Massen.**

Wenn der Kolben am toten Punkte steht, so ist seine Geschwindigkeit Null, und während er seinen halben Weg durchläuft, steigt seine Geschwindigkeit bis zur Umfangsgeschwindigkeit der Kurbel. Um nun in der Masse des Kolbens, der Kolbenstange, des Kreuzkopfes, der Führungen und der Schubstange diese Geschwindigkeitsänderung zu erzeugen, ist eine Arbeit nöthig, welche von Seite des Dampfes verrichtet werden muß. Es wird daher in der ersten Hälfte des Laufes nicht die ganze Arbeit, welche auf der einen Kolben Seite auftritt, nicht der ganze Dampfdruck durch das Gestänge geleitet und an die Kurbel abgegeben, sondern nur jener Theil, welcher nach Abzug für die Beschleunigung der Massen übrig bleibt\*).

Nachdem sich aber in der zweiten Hälfte des Schubes diese Massen durch den Zwang der Kurbelbewegung bis zur Geschwindigkeit Null verzögern, so werden sie die Arbeit, welche sie früher angesammelt haben, und welche ihnen vermöge der Geschwindigkeit noch innewohnt, wieder an die Kurbel abgeben. Und es addirt sich zum Dampfdruck, welcher jetzt voll übertragen wird, noch der Druck der sich verzögernden Massen.

So wird bei jedem vollen Kolbenschub wohl die ganze Arbeit des Dampfes auf die Kurbel gelangen, jedoch nicht in dem Maße der Wirkung auf den Kolben, sondern nach einem ganz andern, durch die bewegten Massen beeinflussten Gesetze.

\*) Indem die Massen einer liegenden Maschine, wenn man von der Reibung absieht, unabhängig von der Schwerkraft wirken, so müßte man, um in ihnen eine Beschleunigung, gleich der Beschleunigung der Schwere wach zu rufen, auf sie einen (Dampf) Druck leiten, welcher auf der gesammten Kolbenfläche einen Druck gleich dem Gewichte der Massen erzeugt. Für größere oder geringere Geschwindigkeit muß der einwirkende (Dampf) Druck steigen oder sinken.

Das Dampfdruck-, das Indicator-Diagramm ist daher wohl seiner Gesamtgröße, nicht aber seiner Flächenvertheilung nach ein Bild der in die Kurbel geleiteten Arbeit.

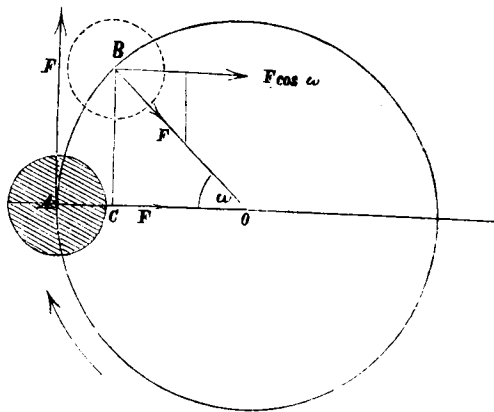
Nur in einem einzigen Punkte (ungefähr in der Mitte des Laufes) empfängt der Kurbelzapfen den Dampfdruck auf den Kolben in ungestörter Größe als Horizontaldruck.

Die Gleichmäßigkeit des Ganges der Maschine wird aber dadurch erreicht, dass die Tangentendrucke auf den Kurbelzapfen in dessen verschiedenen Stellungen möglichst wenig von einander abweichen. Man wird also bei hochexpandirenden Maschinen in dem Ansammeln eines Theiles der Hochdruckarbeit in schnell bewegten Massen während der ersten Hälfte des Kolbenlaufes, und durch Zugabe dieser Arbeit während der Expansionsperiode, das Mittel erkennen, einen hohen Gleichgang der Maschine zu erreichen, trotzdem auf ihren Kolben stark veränderliche Dampfdrücke einwirken.

#### **Gesetz der Massendrücke.**

Denken wir uns eine Masse, gleich der gesammten Masse des Kolbens, der Kolbenstange, des Kreuzkopfes, der Führungen und der Schubstange, ferner die Masse der, allenfalls von der Kolbenstange aus bewegten Luft- und Wasserpumpengestänge und ihrer Kolben, denken wir uns

Fig. 1.



eine Masse, gleich der gesammten Masse der hin- und hergehenden Theile, im Kurbelzapfen der Maschine concentrirt. Denken wir uns ferner, die Kurbel sei in gleichmäßigem Umfange begriffen, und diese ideale Masse, deren Gewicht natürlich gleich dem Gewichte der hin- und hergehenden Theile würde, sei mit in rotirender Bewegung.

Die Fliehkraft  $F$  würde nun diese Masse nach der Tangentenrichtung vom Kreise entfernen, wenn nicht eine Centripetalkraft vorhanden wäre, welche die Masse in der Richtung des Halbmessers nach einwärts zu führen suchte.

In der Zeit, während die Kurbel von der toten Lage  $AO$  (Fig. 1) ausgehend, den Winkel  $\omega$  durchläuft, gelangt nun die Masse unter dem Einflusse beider Kräfte von  $A$  nach  $B$ , d. h. sie hat im Sinne der Horizontalcomponenten der radial wirkenden constanten Centripetalkraft den Weg  $AC = \sin. \text{vers. } \omega$  zurückgelegt, und in deren Sinne dabei die Geschwindigkeit  $w \sin \omega$  erlangt, wenn  $w$  die Umfangsgeschwindigkeit bedeutet.

Nun ist aber in Wirklichkeit jene Masse nicht im Kurbelzapfen angehäuft, sondern im Kolben, den Stangen etc. vertheilt. Da diese Massen aber nicht vom Kurbelzapfen mitgeschleppt werden, sondern im Gegentheile einen Druck auf ihn übertragen sollen, so muß ein Theil des constanten Dampfdruckes, der auf der arbeitenden Kolben-seite auftritt, zur Erzeugung jener Geschwindigkeit in der hingehenden Masse verwendet werden, vermöge welcher dieselbe der Kurbel treibend folgt. Das heißt: während der Zeit, als die Kurbel den Winkel  $\omega$  durchheilt, hat der Kolben etc. den Weg  $s = \sin. \text{vers.} \omega$  durch einen Dampfdruck geführt zu werden, und muß bis dahin die Geschwindigkeit  $v = w \sin \omega$  erlangt haben.

Wenn aber zwei gleiche Massen durch zwei constante Kräfte in gleichen Zeiten von gleichen Anfangsgeschwindigkeiten (Null) aus, nach gleichem Gesetze bewegt werden, so sind die bewegenden Kräfte selbst einander gleich.

Derjenige Theil des Dampfdruckes, welcher in der ersten Hälfte des Kolbenlaufes zur Beschleunigung der bewegten Massen verwendet wird (wir werden ihn den Beschleunigungsdruck nennen), ist daher in jeder einzelnen Kolbenlage der Horizontalcomponente für die zugehörige Kurbelstellung jener Centrifugalkraft gleich, welche diese Massen entwickeln würden, wenn sie im Kurbelzapfen concentrirt wären.

Indem aber diese Horizontalcomponente ( $F \cos \omega$ ) mit dem wachsenden Neigungswinkel der Kurbel kleiner und kleiner wird, so folgt, dass im gleichen Maß der auf Beschleunigung verwendete Theil des Dampfdruckes abnimmt, je mehr sich der Kolben der Mitte seines Laufes nähert. Wir müssen daher die Massen in der ersten Weg-hälfte durch einen andauernden Druck von abnehmender Intensität bewegt denken, dessen Arbeit in ihnen vorläufig angesammelt, und welcher daher nicht auf die Kurbel hinausgetragen wird.

Das Gesetz der Veränderung dieses Druckes, welcher die ungleichförmig beschleunigte Sin. vers.-Bewegung erzeugt, wollen wir nun aufstellen.

### 1. Schubstange unendlich lang.

Bezeichnen wir mit

$P$  das Gewicht der hin- und hergehenden Massen in Kil;

$r$  den Kurbelhalbmesser in Meter;

$l = 2r$  die Länge des Kolbenshubes in Meter;

$n$  die Zahl der Umdrehungen pr. Min.;

$w = \frac{2r\pi n}{60}$  die mittlere Umfangsgeschwindigkeit im Kurbel-

kreis in Meter;

$f$  die Fläche des Kolbens in Quadrat-Centimeter.

Der Beschleunigungsdruck ist der Horizontalcomponente der Centripetalkraft für die zugehörige Neigung des Kurbelarmes gleich.

Am todtten Punkt ist diese Componente gleich der vollen Centripetal- gleich der Fliehkraft, d. h. jener Theil vom Gesamtdampfdruck auf den Kolben, welcher zu Beginn der Bewegung zur Beschleunigung der Massen verwendet wird ist gleich der Fliehkraft

$$F = \frac{P}{g} \frac{w^2}{r}.$$

Dieser Druck muß auf der ganzen Kolbenfläche geäußert werden. Daher entfällt von der Flächeneinheit der Druck

$$q_1 = \frac{F}{f}.$$

Am höchsten Punkt der Kurbel ist die Componente gleich Null, d. h. es wird gar kein Druck mehr zur Beschleunigung der Massen verzehrt, was sich auch ohne Weiters erkennen lässt, indem Kolben etc. die gleiche Geschwindigkeit mit dem Kurbelzapfen erlangt haben; es wird also  $q = 0$ .

An einem mittleren Punkte ist jene Componente gleich der Centripetal-(Centrifugal-)kraft, multiplicirt mit dem Cos. des Neigungswinkels  $\omega$  des Kurbelarmes gegen seine todtte Lage und es ist der von der Kolbenflächeneinheit beanspruchte Druck zur Beschleunigung

$$q = \frac{F}{f} \cos \omega \dots \dots \dots (1)$$

Der Weg  $s$ , welchen der Kolben bis dahin durchlaufen hat, ist

$$s = r \sin \text{vers.} \omega = \frac{l}{2} (1 - \cos \omega) \dots \dots \dots (2)$$

Verbindet man die Gleichungen (1) und (2), so erhält man

$$q = \frac{F}{f} \left(1 - \frac{2s}{l}\right),$$

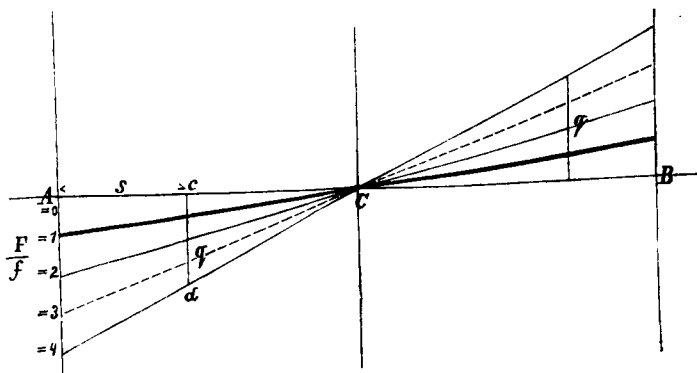
die Gleichung einer Geraden.

Wir ersehen daraus, dass man die Beschleunigungsdrücke als Ordinaten einer geraden Linie darstellen kann, welche im Punkte  $s = \frac{1}{2} l$  die Abscissenachse schneidet, indem für diesen Wert  $q = 0$  wird.

Wird  $s$  größer als  $\frac{1}{2} l$ , d. h. passiert der Kolben seinen halben Lauf, so ändert  $q$  sein Zeichen, was ohne weiters klar ist, wenn man bedenkt, dass nun die Geschwindigkeit der Massen abnimmt und sie der gezwungenen Bewegung halber die in ihnen aufgespeicherte Arbeit an den verzögerten Kurbelzapfen abgeben. Und weil die Bewegung symmetrisch ist, so werden sie in der zweiten Hälfte des Hinganges den gleichen Druck nach Vorwärts üben, welchen sie am entsprechenden Punkte früher verlangten.

Construiren wir nun die Linie der Beschleunigungsdrücke. Wir nehmen eine horizontale Abscissenachse (Fig. 2)

Fig. 2.



tragen auf ihr die Länge des Kolbenshubes  $l$  auf und errichten an deren Enden Senkrechte, welche die Größen

(für  $s=0$  und  $s=l$  in der oberen Gleichung)  $q_1 = \pm \frac{F}{f}$  haben müssen. Wir tragen aus einem Grunde, der später klar wird, den positiven Wert links nach abwärts auf, und indem wir vorläufig beliebige Werte für  $\frac{F}{f}$  annehmen, erhalten wir schiefe Linien, deren Ordinaten das Maß des Druckes geben, welcher nach Durchlaufung des zugehörigen Weges  $s$  von den bewegten Massen verlangt oder abgegeben wird \*).

2. Schubstange von endlicher Länge. Ist  $L$  die Länge der Schubstange, also  $\frac{r}{L}$  das bekannte oder angenommene Verhältnis der Kurbelarm- zur Leitstangenlänge, so wird der Theil des Dampfdruckes, welcher eben zur Beschleunigung der Massen verwendet wird, wenn die Kurbel unter dem Winkel  $\omega$  gegen ihre todte Lage geht, pr. Flächeneinheit gleich (Ableitung im Anhang I)

$$q = \frac{F}{f} \left[ \cos \omega \pm \frac{r}{L} \cos 2\omega \right] \dots \dots (1)$$

also am toten Punkte

$$q_1 = \frac{F}{f} \left[ 1 \pm \frac{r}{L} \right],$$

wobei das obere Zeichen für den Hingang des Kolbens gegen das Kurbellager gilt.

Der Weg, welchen der Kolben beim Neigungswinkel  $\omega$  der Kurbel zurückgelegt hat, ist

$$s = r \left[ \sin \omega + \frac{1}{2} \frac{r}{L} \sin \omega^2 \right] \dots \dots (2)$$

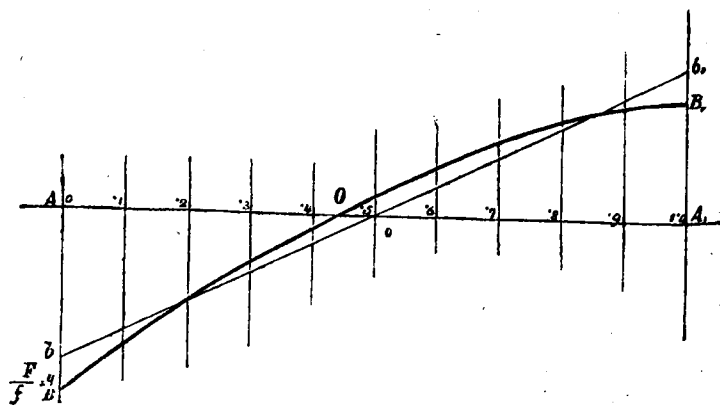
Construiren wir nun diesen Ausdruck für  $q$  (aus Gleichung 1), indem wir vorerst  $\frac{r}{L}$  beliebig, z. B. = 5 annehmen, und für  $\omega$  einzelne Werte zwischen 0 und 180° einsetzen und den berechneten Wert als Ordinaten über jenen Punkten des Kolbenlaufes auftragen, welche jenen Neigungswinkeln der Kurbel entsprechen, und welche am besten durch directe Construction erhalten werden, sonst aber auch nach Gleichung (2) gerechnet werden könnten.

Nehmen wir beispielsweise  $\frac{F}{f} = 4$  an, so erhalten wir die Linie  $BOB_1$  der Fig. 3, deren Ordinaten also den Massendruck bei den zugehörigen Kolbenstellungen proportional sind. Zum Vergleiche wurde die Linie der Massendrucke für eine unendlich lange Schubstange  $bob_1$  mitgezeichnet\*\*).

\*)  $q_1 = \frac{F}{f} = 2$  gesetzt, würde also heißen: Unmittelbar am toten Punkte muß auf jeden Quadrat-Centimeter der Kolbenfläche ein Druck von 2 Kil. geübt werden, nur um ihn und das Gestänge der Kurbel nachzuschleudern. Wirken nun wirklich gerade 2 Kil. pr. 1 Quadr.-Centim. (2 Athm. Dampf-Ueberdruck entsprechend) auf den Kolben, so kommt davon zu Anfang aber nicht eine Spur auf den Kurbelzapfen, sondern aller Druck wird zur Ingangsetzung der Masse verwendet. Welche Umdrehungszahl einer bestimmten Maschine aber eben  $\frac{F}{f} = 2$  verlangen würde, gibt der oben angeführte Ausdruck für die Fliehkraft.

\*\*) Die Curve  $BB_1$  schneidet die  $AA_1$  schon in einem Punkte vor der halben Länge, d. h. der Beschleunigungsdruck wird wie seine Ordinaten schon vor der halben Schublänge für den Hingang, und hinter derselben für den Rückgang gleich Null, was ganz klar vorliegt, wenn man bedenkt, dass dieser Punkt jenem im Kurbelkreis entspricht, in welchem die Pleuelstange tangierend steht.

Fig. 3.



### Der Horizontaldruck auf den Kurbelzapfen.

Wäre die Masse der hin- und hergehenden Theile oder ihre Geschwindigkeit unendlich klein, so würde der jeweilige, auf die Kolbenfläche wirkende Druck ohne Aenderung durch das Gestänge übertragen, und das Dampf-Diagramm wäre zugleich das Diagramm der Horizontaldrücke auf den Kurbelzapfen.

Die endlichen Massen und Geschwindigkeiten bedingen aber das Auftreten eines Beschleunigungsdruckes.

Bezeichnen wir mit

- $p_1$  den Dampfdruck über das absolute Vacuum in der Füllungsperiode in Kil. pr. Quadr.-Centimeter;
- $p$  den veränderlichen Druck des expandirenden Dampfes;
- $p_2$  den Gegendruck;
- $q$  den auf den Quadr.-Centimeter der Kolbenfläche reducirten Druck in Kil. zur oder von der Geschwindigkeitsänderung der Massen;
- $q_1$  diesen Druck am toten Punkt;
- $T$  den Horizontaldruck auf die Kurbel pr. Flächeneinheit des Kolbens, also gleich der Differenz von Dampf- und Beschleunigungsdruck:

$$T = p - q.$$

[In der zweiten Hubhälfte wird  $q$  neg., daher ist  $(-q)$  ein positiver Wert und man könnte vielleicht anschaulicher schreiben

$$T = p \mp q.]$$

### 1. Schubstange unendlich lang.

Nehmen wir an, das Dampf-Diagramm einer Volldruck-Maschine sei  $ABCD$  (Fig. 4). Nehmen wir ferner die obere Diagrammlinie als jene Horizontale der Fig. 2, an deren einem Ende wir den Beschleunigungsdruck im ersten Moment des Laufes  $q_1 = \frac{F}{f}$  in demselben Maßstabe als Länge  $Aa$  nach abwärts auftragen, in welchem die Druckordinaten des Dampf-Diagramms gezeichnet sind.

Die Höhe der Ordinate  $AD$  ist dem Dampfüberdruck  $p = (p_1 - p_2)$  proportional und die Differenz

$$T_1 = (p_1 - q_1) = (AD - Aa) = aD$$

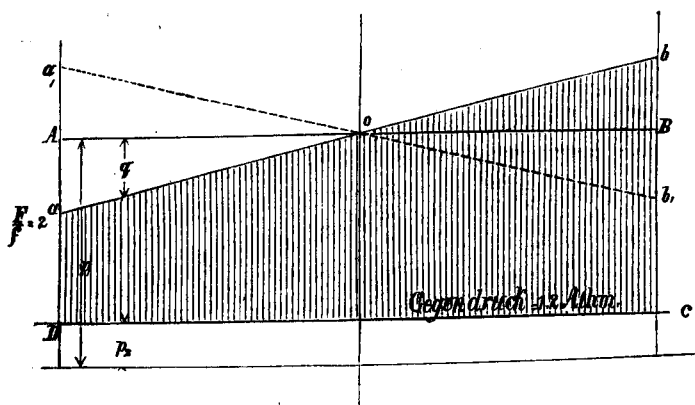
stellt uns jenen Druck von der Flächeneinheit des Kolbens dar, welcher trotz der Massen auf die Kurbel gelangt.

Indem der Beschleunigungsdruck im weiteren Laufe kleiner wird, kommt ein immer größerer Theil und in der

Mitte des Hubes der volle Dampfdruck auf die Kurbel. Später addirt sich der Massendruck zum Dampfdruck, wie es die Ordinaten der schraffirten Fläche sichtbar machen. Die punktirte Linie  $b_1 a_1$  begrenzt die Druckordinaten für den Rückgang.

Dieses so erhaltene Diagramm der Horizontaldrücke auf die Kurbel ist gleicher Fläche mit dem Dampfdiagramm, doch lässt es uns klar erkennen, wie gleiche Dampfdrücke

Fig. 4.



von ungleichen Drücken auf die Kurbel begleitet sein können. Und diese Ungleichheit steigt mit der steigenden Geschwindigkeit.

In der Fig. 4 haben wir für die Annahme  $\frac{F}{f} = 2$  die Linie  $ab$  eingezeichnet. (Der Maßstab ist 5<sup>mm</sup> Ordinate für den Druck von Kil. pr. 1 Quadr.-Cent. gleich dem Druck von 1 Atmosphäre). Dieß entspricht, wie wir später darlegen werden, bei einer Maschine bei 0.5 Meter Hub circa 140 Umdrehungen pr. Minute oder 2.3 Meter Kolbengeschwindigkeit.

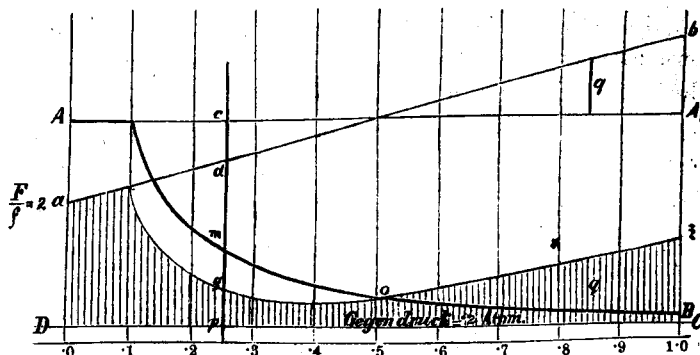
Und nun sehen wir den Grund des unruhigen Ganges einer rasch gehenden Volldruck-Maschine wohl ein. Denn steigt die Geschwindigkeit, so wird der Druckunterschied größer und größer und kann am Ende des Laufes selbst das Doppelte und mehr des Druckes bei Beginn erreichen.

Wir sehen ferner, dass es falsch ist, den Kurbelzapfen einer Volldruck-Maschine einfach nach dem Dampfdruck auf den Kolben zu berechnen, indem derselbe leicht einem weit höhern Druck ausgesetzt, d. h. seine Sicherheit viel geringer werden kann, als man ohne Rücksicht auf die Massen vermuthet. Dieß erklärt auch, warum bei „durchgehenden“ Maschinen meistens der Kurbelzapfen bricht. Der auf den Kurbelzapfen einer Volldruck-Maschine wirkende Maximal-Druck ist nämlich gleich dem Dampfdruck plus  $(1 + \frac{r}{L})$  mal der Fliehkraft einer im Kurbelkreis rotirenden Masse vom Gewicht der hin- und hergehenden Theile.

Das Horizontaldruck-Diagramm einer Expansions-Maschine wird man gleicherweise erhalten, wenn man vom jeweiligen Dampfdruck  $p$  (in Fig. 5 von der Ordinate  $pm$ ) den Beschleunigungsdruck  $q$  ( $cd = mq$ ) abzieht (oder zugebt), welcher eben der Kolbenlage entspricht. Die übrig bleibende Ordinate ( $pq$ ) stellt dann den eben am Kurbelzapfen arbeitenden Horizontaldruck dar.

Wir ziehen also hier durch die Linie der höchsten Dampfspannung die zur Atmosphärenlinie parallele  $AA_1$ , trugen den Beschleunigungsdruck  $q$ , ( $Aa$  beispielsweise = 2) von  $A$ , nach abwärts, zogen die  $ab$ , und deren Ordinaten von jenen des Dampfdiagramms abgezogen oder ihnen zugegeben, bildeten die gesuchten Arbeitsdrücke ( $pq = pm - cd$ ).

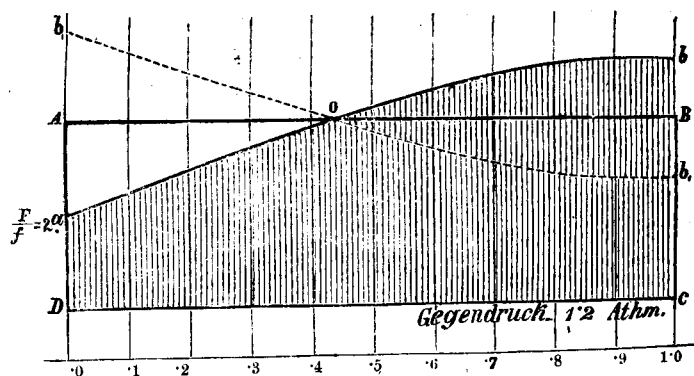
Fig. 5.



## 2. Schubstange endlich lang.

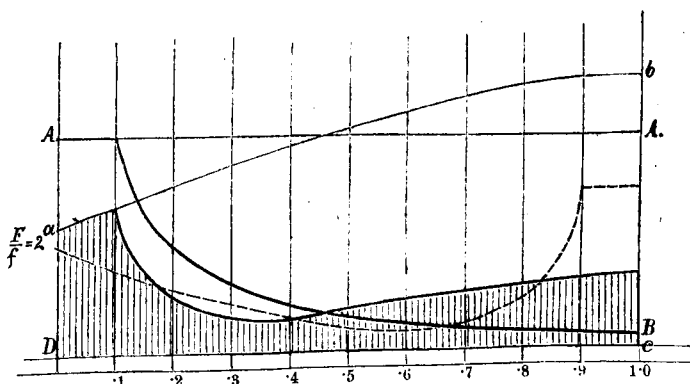
Das Diagramm der Volldruck- wie der Expansionsmaschine, Fig. 6 und 7, wird auf ganz gleiche Weise richtig gestellt, wie es bei den Diagrammen mit unendlich langer Pleuelstange

Fig. 6.



geschieht. Nur ist hier die Linie  $ab$ , welche zwischen sich und der durch  $A$  gezogenen Horizontalen die Massendruckordinaten einschließt, keine Gerade, sondern folgt dem Ge-

Fig. 7.



setze der Formel (1), welches auch in Fig. 3 anschaulich gemacht ist. Die punktirten Linien entsprechen den Drücken des Rückganges, welche hier wegen der endlichen Länge der Stange (Anhang I) nicht symmetrisch ausfallen.

Bei Maschinen mit hoher Füllung und geringer Kolbengeschwindigkeit ist es nicht nöthig, auf die endliche Schubstangenlänge Rücksicht zu nehmen. Doch wenn man sich mit der Geschwindigkeit den Grenzen nähert (siehe unten) oder kleine Füllungen eintreten lässt, und vielleicht noch sehr kurze Schubstangen anwenden will, kann allein die Beachtung dieser abweichenden Drücke vor großen Täuschungen bewahren.

In beiden Fällen sehen wir aber, dass bei Expansionsmaschinen der Druck auf die Kurbel weit weniger schwankt und gegen das Ende abnimmt, als es geschehen würde, wenn der Einfluß der Massen nicht vorhanden wäre. Und wir können hier mit der Kolbengeschwindigkeit viel höher gehen, als bei der Volldruckmaschine, ohne jene großen Druckwechsel zu erhalten wie dort.

Dieß hat sich schon längst durch die Erfahrung bestätigt. Man stieg mit der Kolbengeschwindigkeit gegen früher, und erhielt doch ruhig gehende Maschinen; nur ist oder war man sich vielleicht des Grundes nicht völlig klar, dass nur in der gleichzeitig angewendeten höheren Expansion die Ursache jenes befriedigenden und weichen Ganges der Maschine zu suchen ist, welcher zu einem Nochweitergehen ebenso ermuthigt als berechtigt. Aber nicht tastend wollen wir die Grenzen suchen, an welchen wir die am schnellsten gehende und mit dem die billigste Maschine finden können; nicht an hinkendem oder stoßendem Gang den Vorwurf wachrufen, die „erfahrungsmäßige“ Geschwindigkeit überschritten zu haben, sondern, wenn wir den Einfluß kennen, den die Massen in der Maschine üben, denselben benutzen, um die Kurbeldrücke gleichförmig zu machen, und jene Grenze von vornherein festzustellen, welche mit der Kolbengeschwindigkeit nicht überschritten werden darf. Dann können wir uns diesen ganz oder bis zur beliebigen Sicherheit nähern.

#### Grenzen der Kolbengeschwindigkeit.

Die zulässige Kolbengeschwindigkeit steht mit der erreichbaren Dampfspannung im Cylinder und der Füllung im engsten Zusammenhange. Sie darf nämlich nie so groß werden, dass zu ihrer Erzeugung in den Massen ein höherer Druck nöthig wäre, als der Dampf eben auf den Kolben äußert. Entgegengesetzten Falles müßte der Unterschied vom Schwungrad aus durch die Kurbel auf die bewegten Massen übertragen werden, und anstatt selbst auf den Kurbelzapfen zu drücken, würde das Gestänge ein kurzes Wegstück lang von demselben geschleppt. Das Schwungrad würde den Massen in der ersten Schubhälfte gleichsam Arbeit leihen, um sie allerdings in der zweiten Schubhälfte nebst der angesammelten Arbeit des Dampfes wieder zurück zu erhalten.

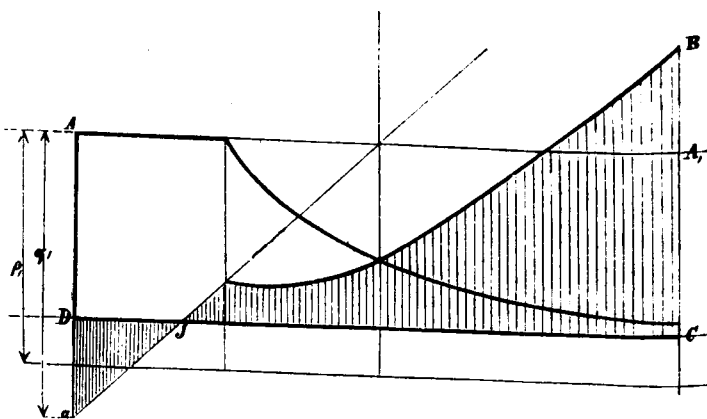
Dadurch käme aber während eines einfachen Hinganges ein wechselndes Spiel von Zug und Druck in die Stangen; und in den Köpfen, welche in ihren Schalen immer etwas Luft haben, und in den Stangen, welche sich unter Zug und Druck immer etwas deformiren, würden Stöße und Vibrationen auftreten, welche hier wie überall verkün-

den würden, dass sich Kraft und Widerstand nicht harmonisch begegnen.

#### 1. Schubstange unendlich lang.

Das Minimum der Spannung. Der einfachste Fall wäre nun, dass der zur Beschleunigung der Massen nöthige Druck gleich bei Beginn des Hubes größer wäre, der Dampfüberdruck (Fig. 8). Dann wird die gleichförmig

Fig. 8.

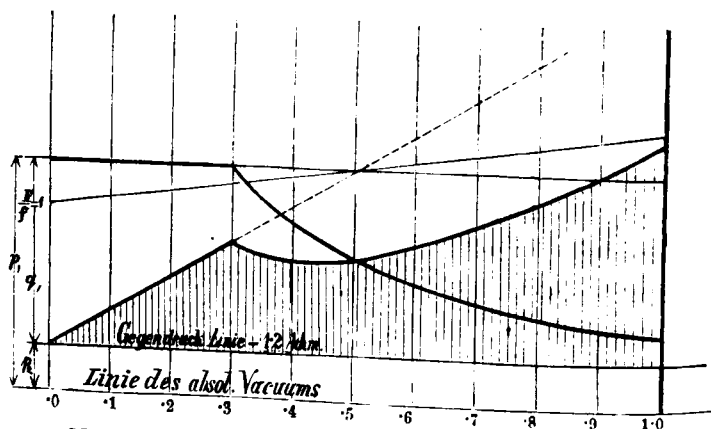


gehende Kurbel das Gestänge mit der Kraft  $(q-p)$  für jede Flächeneinheit des Kolbens nachschleppen, bis der Beschleunigungsdruck vom Dampfdruck überholt wird, worauf der Kurbelzapfen einen Stoß nach vorne erfährt. Die Arbeit  $aDJ$ , welche aus dem Schwungrad in die Maschine ging, wird ihm in der Verzögerungsperiode wohl zurückgegeben und ist in der Arbeit  $BCJ$  mit enthalten, doch wird im Punkte  $J$ , wo Zug und Druck im Gestänge wechseln, ein Stoß auftreten.

Das Maximum der Geschwindigkeit, welche von diesem Standpunkte aus nicht überschritten werden darf, tritt offenbar dann ein, wenn der freie Ueberdruck eben zur Ingangsetzung der Massen ausreicht, wenn, wie es in Fig. 9 wird:

$$q_1 = \frac{F}{f} = (p_1 - p_2) \dots \dots \dots (3).$$

Fig. 9.



Nun ist aber  $F$ , die Fliehkraft der Massen vom Gewichte  $P$ , welche im Kurbelkreis bei der Umfangsgeschwindigkeit  $w$  entwickelt würde:

$$F = \frac{P}{g} \cdot \frac{w^2}{r},$$

oder wenn wir mit  $n$  die Zahl der Umdrehungen in der

Minute bezeichnen, also  $w = \frac{\pi l n}{60}$  in die Formel (3) einführen

$$\frac{F}{f} = \frac{2\pi}{60 \cdot 60 \cdot g} \cdot \frac{P}{f} \cdot l n^2 = (p_1 - p_2).$$

Drücken wir mit  $l$  die Länge des Kolbenshubes in Meter aus, so ist  $g = 9.81^m$ , und die Formel

$$(p_1 - p_2) = \frac{1}{180 \cdot g} \cdot \frac{P}{f} \cdot l n^2 \dots \dots \dots (4)$$

bestimmt uns das Minimum des Ueberdrucks von Seite des Dampfes auf die Kolbenflächeneinheit, wobei  $\frac{P}{f}$  das ebenfalls auf die Kolbenflächeneinheit reducirte Gewicht der hin- und hergehenden Theile bedeutet.

Wir entnehmen dieser Formel, dass in einer gleichen Maschine ( $\frac{P}{f}$  und  $l$  constant) die Zahl der Umdrehungen nur mit wachsendem Dampfdruck steigen darf; ein Umstand, der in der Locomotiv-Maschine schon längst benützt ist, der uns aber auch zeigt, dass bei gleichem Gewicht der hin- und hergehenden Theile die Condensations-Maschine eine höhere Geschwindigkeit verträgt, als eine mit gleichem Dampf betriebene Hochdruck-Maschine.

Die Formel sagt uns ferner, wie größere Cylinderlänge eine höhere Kolbengeschwindigkeit zulässt, wenn auch die Zahl der Umdrehungen dabei abnehmen muß; sie sagt uns, dass leichte Construction der hin- und hergehenden Theile der hohen Geschwindigkeit zu Gute kommt, und sie lehrt uns endlich die größte Zahl der Umdrehungen berechnen, mit welcher wir eine Maschine von gegebenen Dimensionen bei bekannten Initial-Ueberdruck arbeiten lassen dürfen, oder umgekehrt diesen Ueberdruck zu bestimmen, wenn wir die Hubzahl vorneherein feststellen.

Der Wert  $\frac{P}{f}$ , das auf jede Kolbenflächeneinheit entfallende Gewicht der hin- und hergehenden Theile, zeigt nun bei fast allen ausgeführten Maschinen eine höchst merkwürdige Uebereinstimmung. Wir haben uns, unterstützt von dem freundlichen Entgegenkommen der leitenden Ingenieure, die Maße und Gewichte fast sämtlicher in den Maschinen-Fabriken des Herrn G. Sigl und des Herrn H. D. Schmid in Wien ausgeführten liegenden Dampfmaschinen verschafft, und nebst mehreren andern im Anhang Nr. II zusammengestellt.

Dabei haben wir das Luftpumpen-Gestänge regelmäßig aus der Rechnung gelassen, dessen Gewicht man je nach der Anordnung leicht nach Percenten des Triebgestänges schätzen kann.

Man wird daraus entnehmen, dass der Wert  $\frac{P}{f}$  ( $P$  in Kil. und  $f$  in Quadr.-Centim.) selten unter .24 sinkt und ebenso selten über .30 steigt, so dass, wenn wir ihn mit .33 (als sichern Wert) beispielsweise in Rechnung führen, die Formel (4) sich schreiben würde:

$$(p_1 - p_2) = \frac{1}{5400} l n^2$$

oder  $n = \sqrt{\frac{5400 (p_1 - p_2)}{l}} \dots \dots \dots (5)$

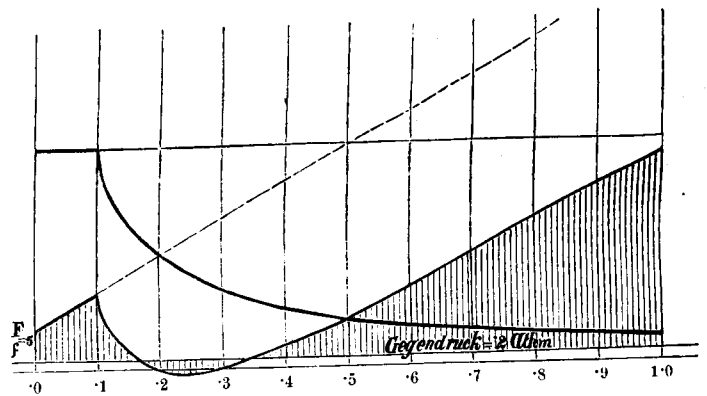
Z. B. Eine Maschine, welche ohne Condensation arbeitet, also einen Gegendruck von  $p_2 = 1.2$  Atm. über das absolute Vacuum erwarten lässt, und welche Dampf von 4 Atm. Manometer-Anzeige, also  $p_1 = 5$  Atm., das sind 5 Kil. Druck pr. 1 Quadrat-Centim., in den Cylinder erhält, und welche eine Hublänge von  $1^m$  hat, dürfte

$n = \sqrt{\frac{5400 (5 - 1.2)}{1}} = 140$  Umdrehungen pr. Minute im äußersten Falle laufen.

Nicht nur der gerechten Vorsicht des Wertes für  $\frac{P}{f}$  halber, sondern auch der endlichen Länge der Schubstange wegen, kann man diese Grenze nicht völlig erreichen, doch führten wir sie als Beispiel zur Erklärung der Formel (5) vor.

Das Minimum der Füllung. Die Beschleunigung kann aber noch auf eine zweite Weise einen größeren Druck verlangen, als der Dampfdruck bietet. Wenn nämlich bei geringer Füllung der Dampfdruck rasch sinkt, wie es Fig. 10 anschaulich macht, so kann ebenfalls jener gefährliche Wechsel

Fig. 10.



sel von Zug und Druck in Mitte des Laufes erfolgen, welchen wir schon oben gewürdigt haben und welcher, da wir ihm vorbeugen müssen, der Geschwindigkeit die Grenze zieht.

Damit dieses spätere Sinken des Arbeitsdruckes nicht eintritt, muß (Anhang III) die Füllung mindestens das Verhältnis

$$\frac{l}{l} = \frac{F}{8 p_1 f} \left( 1 + \frac{f}{F} p_2 \right)^2 \dots \dots \dots (6)$$

der ganzen Schublänge einnehmen.

Bei gegebener oder angenommener Füllung darf umgekehrt die Geschwindigkeit nicht höher steigen, als bis der Wert  $\frac{F}{f}$ , welchen man aus dieser Gleichung zurückrechnen kann, erreicht wird.

Wir empfehlen aber immer den Weg der Construction, wenn der Ausdruck nur halbwegs complicirt wird, wie es hier der Fall ist. (Vergleiche Anhang III.)

Die kleinste Füllung beim Maximum der Geschwindigkeit.

Soll eine Maschine mit dem Maximum ihrer Geschwindigkeit, dem Initialdrucke nach, arbeiten, so ist dieses Maximum an die Grenze

$$\frac{F}{f} = (p_1 - p_2) \text{ gebunden.}$$







Für das Beispiel, welches wir bei der unendlichen Leitstange gerechnet, also  $p_1 = 5$ ,  $p_2 = 1.2$  Dampfdruck in Atm., oder Kil. pr. Quadrat-Centim.,  $l = 1^m$  Kolbenshub, wird  $n$  die Zahl der Umdrehungen pr. Minute

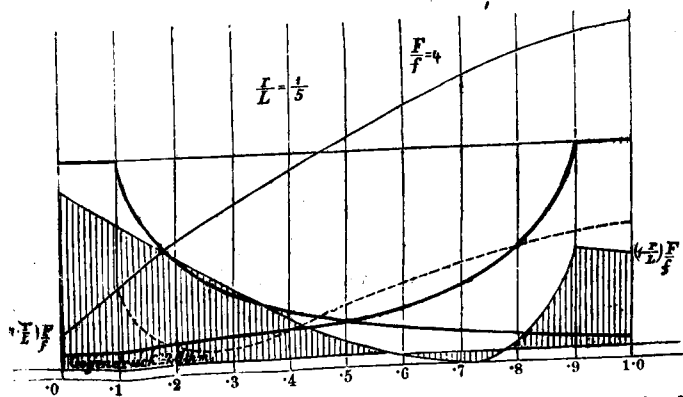
$$n = \sqrt{\frac{5400(5-1.2)}{1 \cdot \left(1 + \frac{r}{L}\right)}}$$

also für  $\frac{r}{L} = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{6}$   
 $n = 128 \dots 130 \dots 132.$

gegen die 140 Umdrehungen, welche wir für die unendlich lange Stange als Grenzwert fanden.

Minimum der Füllung. Damit aber der rasch sinkende Dampfdruck, wie es bei geringen Füllungen vorkommt, selbst bei richtig eingeleiteter Bewegung, nicht noch

Fig. 12.



im weiteren Verlaufe vom Beschleunigungsdruck überholt wird, wie es Fig. 12 darstellt, muß, der ungünstigeren Kolbenseite Rechnung tragend, die Füllung den Minimal-Wert erreichen (nach Anhang III)

$$\frac{l_1}{l} = \frac{F \left(1 + \frac{r}{L}\right)}{8 p_1 f} \left[ 1 + \frac{f}{F \left(1 + \frac{r}{L}\right)} p_2 \right] \dots (6.)$$

Die kleinste Füllung beim Maximum der Geschwindigkeit. Die größte Geschwindigkeit, welche durch den Dampfüberdruck überhaupt erreichbar wird, ist nach Gleichung (3.) an die Grenze gebunden:

$$\frac{F}{f} \left(1 + \frac{r}{L}\right) = (p_1 - p_2).$$

Setzt man diesen Wert in Gleichung (6.), so erhält man das Minimum der Füllung, welches man in der Maschine eintreten lassen muß, wenn man den vollen Anfangsdruck ausnützt, um den schnellsten erlaubten Gang der Maschine einzuleiten, und man erhält

$$\frac{l_1}{l} = \frac{p_1}{8(p_1 - p_2)} \dots (7.)$$

wie bei der unendlichen Leitstange; doch, wie dort, versteht es sich von selbst, dass man die Möglichkeit dieser geringen Füllung bei Nicht-Condensations-Maschinen nur dann verwenden kann, wenn dabei der Enddruck des expandierten Dampfes den Gegendruck überwiegt oder ihm zum

wenigsten gleich kommt, also die Füllung nicht kleiner wird, als:

$$\frac{l_1}{l} = \frac{p_2}{p_1} \dots (8.)$$

Die Formel (7.) gibt eine höchst merkwürdige Bedingung an, welche kurz gefasst so lautet: Soll eine Maschine mit ihrer höchsten Geschwindigkeit arbeiten, so muß die Füllung größer als  $\frac{1}{8}$  sein.

Die Gleichung (6.) bestimmt aber die Minimal-Füllung für mittlere Geschwindigkeiten.

Die vorteilhafteste Dampfspannung wird hier wie bei der unendlich langen Kurbelstange dann eintreten, wenn die Füllung, welche beim Maximum der Geschwindigkeit nöthig ist, damit der Dampf trotz des abfallenden Druckes während der Expansion doch fortwährend den Beschleunigungsdruck zu üben vermag, wenn diese Füllung eben hinreicht, den Enddruck noch gleich dem Gegendruck des Ausströmdampfes zu erhalten. Also wenn auch hier wieder wird:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{p_1}{8(p_1 - p_2)} \text{ oder } p_2 = 6.8 p_1 \dots (9.)$$

Setzen wir diesen Wert in Gleichung (8.)  $\frac{l_1}{l} = \frac{p_2}{p_1}$ , so erhält man

$$\frac{l_1}{l} = \frac{p_2}{6.8 p_2} = \frac{1}{6.8} = .15,$$

d. h. die Füllung, welche der vorteilhaftesten Spannung und größten Geschwindigkeit entspricht, ist 15%.

Für Condensations-Maschinen kann sie immer beibehalten werden, und wir wollen sie dort die vorteilhafteste Füllung nennen.

Maschinen ohne Condensation. Für die Nicht-Condensations-Maschinen können wir  $p_2 = 1.2$  Atmosphären voraussetzen, und ersehen dann, dass eine Spannung von  $p_2 = 6.8 \cdot 1.2 = 8$  Atmosphären über das absolute Vacuum jener Spannung ist, welche uns auch dann, wenn wir seine Spannung mit der höchsten zulässigen Expansion

$$\frac{l_1}{l} = \frac{8}{8(8-1.2)} \left[ \frac{1.2}{8} \right] = .15\% \text{ Füllung}$$

ausbeuten, er an jedem Punkte selbst noch Ueberdruck genug hat, die Massen in jener Geschwindigkeit zu erhalten und keiner Nachhilfe vom Schwungrade aus zu gebrauchen, welche ihm seines Initial-Druckes zufolge mit Recht auferlegt werden darf.

Um dem, schon bei der unendlich langen Leitstange betonten Verlangen nach Sicherheit und der Rücksicht auf die passiven Widerstände gerecht zu werden, nehmen wir  $p_2$  den Gegendruck größer, als er wirklich zu erwarten ist, und wenn wir von  $p_2 = 1.2$  auf  $p_2 = 1.6$ , d. i. um 25% steigen, so bekommen wir  $p_1 = 6.8 \cdot 1.6 = 11$  Atmosphären Dampfdruck über das Vacuum oder 10 Atmosphären über den Luftdruck (Manometer-Anzeige) als günstigsten und verwendbarsten Dampfdruck.



dass man seine Spannung nur mehr einseitig ausnützen kann, werden die Kessel dafür zu theuer und die Dichtungen schon schwer. Aber für Spannungen bis 10 Atmosphären hat es, insbesondere bei größerer Verbreitung der Stahlbleche keine Schwierigkeit und die Kesselfrage würde noch mehr außer Spiel kommen, wenn uns die Hüttenmänner auch schon Blechtrommeln walzen könnten, wie sie Tyres ohne Schweißung zu walzen verstehen.

**Maschine mit Condensation.** Will man Condensations-Maschinen mit dem Maximum jener Geschwindigkeit laufen lassen, welche vermöge des Initial-Ueberdruckes zulässig ist, so darf man im Allgemeinen auch hier mit der Füllung nicht weiter sinken (nach Form. 7<sub>1</sub>), als bis

$$\frac{l_1}{l} = \frac{p_1}{8(p_1 - p_2)}.$$

Wäre der Gegendruck  $p_2 = 0$ , so müßte (das Maximum der Geschwindigkeit verlangt) die geringste Füllung  $\frac{l_1}{l} = \frac{1}{8}$  betragen und die Geschwindigkeit in dem Maße sinken, als die Expansion steigen soll.

Bestimmt man aber der Maschine eine gewisse, noch niedrigere Füllung, als ungefähr  $\frac{1}{8}$ , so gibt die Formel (6<sub>1</sub>) die Grenze der Geschwindigkeit.

Die vortheilhafteste Dampfspannung, wenn wir sie vom Standpunkt der Kolbengeschwindigkeit aus betrachten und den Gegendruck vom Condensor aus mit  $p_2 = 2$  Atmosphären annehmen, wäre theoretisch nach Formel (9<sub>1</sub>)

$p_1 = 6 \cdot 8 \cdot p_2 = 1 \cdot 36$  Atmosphären über das Vacuum, oder  $\cdot 36$  Atmosphären Manometer-Anzeige.

Bei den alten Watt'schen Maschinen war nun ungefähr jener niedere Dampfdruck in Anwendung und wenn man aus Gleichung (4<sub>1</sub>)

$$ln^2 = \frac{1800(p_1 - p_2)}{\left(1 + \frac{r}{L}\right) \cdot \frac{P}{f}}$$

die Zahl der Umdrehungen rechnet, welche eine Maschine von 1 Meter Kolbenhub bei einer Anfangsspannung von  $1 \cdot 36$  Atmosphären und einem Gegendruck von  $\cdot 16$  Atmosphären über das Vacuum zulässt, und  $\frac{r}{L} = \frac{1}{5}$ , ferner des gußeisernen Balanciers und der Kurbelstange wegen  $\frac{P}{f} = \cdot 6$  annimmt, so erhält man  $n = 25$  Umdrehungen pr. Minute, welche einer Kolbengeschwindigkeit von  $\frac{1}{30} ln = \cdot 8$  Meter entsprechen und welche das Maximum der Geschwindigkeit sind, welche man mit dieser Spannung erreichen kann.

Diese Geschwindigkeit ungefähr war aber in den alten Watt'schen Maschinen eingeführt, und wenn auch alle Dimensionen groß wurden, und man sie jetzt nicht mehr baut, so ist sie aber dieser betonten Uebereinstimmung halber heute noch ein Bild einer vollkommenen Maschine, welche ihre Geschwindigkeit mit der Spannung in vollem Einklang

hatte und alle Vortheile, nur der Condensation angepasst, an sich trägt, welche wir unter: Die vortheilhafteste Dampfspannung für Hochdruck-Maschinen gefunden haben.

Nun könnten wir auch hier bei den Condensations-Maschinen, wie wir es für die Hochdruck-Maschinen begründet haben, sicherheitshalber einen höhern Gegendruck in (9<sub>1</sub>) einführen und damit jenen Dampfdruck berechnen, welchen wir nach ähnlichem Vorgang bei der Hochdruck-Maschine den vortheilhaftesten nannten. Nähme man beispielsweise  $\cdot 5$  statt der erwarteten  $\cdot 2$  Atmosphären als Gegendruck, so würde  $p_1 = 6 \cdot 8 \cdot \cdot 5 = 3 \cdot 4$  Atmosphären der vortheilhafteste Druck.

Doch gibt es einen viel freieren Weg, die Geschwindigkeit einer Condensations-Maschine mit dem Dampfdruck in Uebereinstimmung zu bringen. Hier sind wir nämlich nicht so mit der Füllung beschränkt und können immer jene als „vortheilhafteste“ bezeichnete Füllung von 15% einhalten, ob der Dampf hoch oder nieder (bis  $1 \cdot 36$  Atmosphären über das Vacuum) gespannt sei.

Erklären wir daher jene Dampfspannung  $p_1$ , welche aus irgend andern Gründen zum Betrieb der Maschine gewählt wird, als die vortheilhafteste, rechnen wir nach  $p_1 = 6 \cdot 8 p_2$  den ideellen Gegendruck  $p_2$ , und mit diesen beiden Spannungen entweder aus Gleichung (3<sub>1</sub>) oder aus Gleichung (4<sub>1</sub>) die Geschwindigkeit.

Würde für eine Condensations-Maschine beispielsweise Dampf von 4 Atmosphären absoluter Spannung verwendet, so würden wir 15% Füllung einleiten, den ideellen Gegendruck mit  $4 \cdot 0 \cdot 15 = 0 \cdot 6$  Atmosphären annehmen, und damit  $\frac{F}{f} = 2 \cdot 8$  [bei  $\frac{r}{L} = \frac{1}{5}$  in Gleichung (3)] als jene Geschwindigkeit berechnen, bei welcher Spannung und Expansion gleichförmig und ganz, also am besten ausgenützt wird.

Bei 1<sup>m</sup> Hub gäbe uns dann Gleichung (4<sub>1</sub>)

$$n = \sqrt{\frac{5400 \cdot (4 - \cdot 6)}{1 \left(1 + \frac{1}{5}\right)}} = 123 \text{ Umdrehungen pr. Min.}$$

Das Druckdiagramm dieser und aller nach diesem Weg gerechneten Maschinen sind mit dem Diagramm Fig. 13 in jedem Punkte ähnlich, nur werden bei gleichem Maßstabe die Ordinaten, je nach der Dampfspannung, mehr gedrückt erscheinen.

Sind an der Condensations-Maschine die Luft- und Wasserpumpen-Kolben vom Dampfkolben oder dem Kreuzkopf und nicht von der Schwungradwelle aus getrieben, so vergrößert deren Gewicht das der hin- und hergehenden Theile, und man hätte es entweder direct zu dem  $P$  der Formel (4) zuzugeben, wenn der Antrieb direct, oder im Maße seiner Bewegung reducirt zu nehmen, wenn der Antrieb indirect geschieht. Der Gegendruck der Luftpumpe ist, will man streng zu Werke gehen, ebenfalls von dem Dampfdruck abzuziehen, wenn man die auf die Kurbel gelangenden Drücke feststellen will.

Tabelle der größten zulässigen Kolbengeschwindigkeiten. Wir nehmen in den folgenden Tabellen nur die theoretischen Werte auf und führen keine Sicherheit

ein, welcher durch Verringerung der Geschwindigkeit, oder besser durch Annahme eines höhern als des zu erwartenden Gegendruckes Rücksicht getragen werden kann, und erhalten mit dem die höchsten, je zu erreichenden Kolbengeschwindigkeiten der Dampfmaschinen.

Für Hochdruck-Maschinen ist der Gegendruck  $p_2$  mit 1.2 Atmosphären über das Vacuum und das auf den Quadrat-Centimeter der Kolbenfläche kommende Gewicht der hin- und hergehenden Massen  $\frac{P}{f}$  mit .28, als für mittlere und große Maschinen bestehend, in Rechnung genommen. (Vergleiche die Gewichtstabelle im Anhang.) Für ganz kleine oder besonders schwer construierte große Maschinen gelten die Werte der Tabelle nicht, indem dann  $\frac{P}{f}$  größer wird.

Bei den Condensations-Maschinen nahmen wir den Gegendruck  $p_2$  mit .2 Atmosphären (Vacuum 22.5 Zoll Quecksilber) und den Wert  $\frac{P}{f}$  mit .33 an, indem das Luft-pumpen-Gestänge diese Annahme nothwendig macht.

Tabelle I.

Maximal-Kolbengeschwindigkeit der Hochdruck-Maschinen.

$$\frac{P}{f} = .28.$$

Anfangs-Dampfspannung im Cylinder über das Vacuum	Länge des Kolbenshubes in Meter	Minimum der Füllung				
		.50	.75	1.00	1.50	2.00
2 Atm.	Zahl d. Umdreh. pr. Min. = n Kolbengeschw. pr. Sec. = v	92	75	65	53	46
		1.53	1.87	2.16	2.65	3.06
3 "	n	138	113	98	80	69
	v	2.30	2.82	3.27	4.00	4.60
4 "	n	173	141	122	100	86
	v	2.88	3.52	4.06	5.00	5.76
5 "	n	201	164	142	116	100
	v	3.35	4.10	4.73	5.80	6.70
6 "	n	226	185	160	130	113
	v	3.76	4.62	5.33	6.50	7.53
7 "	n	249	203	176	140	124
	v	4.15	5.07	5.86	7.00	8.30
8 "	n	269	220	190	155	134
	v	4.48	5.50	6.33	7.75	8.98
9 "	n	288	235	204	166	144
	v	4.80	5.87	6.80	8.30	9.60
10 "	n	306	250	216	177	153
	v	5.10	6.25	7.20	8.85	10.20
11 "	n	324	264	229	187	161
	v	5.40	6.60	7.63	9.35	10.80

Nicht von der Geschwindigkeit abhängig

.14

.14

.14

Bei Beiden ist das Verhältnis der Pleuelstangen zur Kurbellänge wie 5:1 gesetzt, und die Zahlen der Tabelle gelten nur für diesen Wert.

Die größte zulässige Geschwindigkeit rechnet sich nun nach Gleichung (4.)

$$ln^2 = \frac{180 g}{1 + \frac{L}{P}} \cdot \frac{f}{P} \cdot (p_1 - p_2)$$

für Hochdruck-Maschinen  $ln^2 = 5350 (p_1 - p_2)$  Tabelle I.,  
für Condensations-Maschinen  $ln^2 = 4500 (p_1 - p_2)$  Tabelle II.

Dabei darf die Füllung nie kleiner werden als:

aus Rücksicht für den Enddruck . . . .  $\frac{l_1}{l} = \frac{p_2}{p_1},$

" " " die Massenbeschleunigung  $\frac{l_1}{l} = \frac{p_1}{8 (p_1 - p_2)}.$

Die mittlere Kolbengeschwindigkeit ergibt sich aus

$$v = \frac{1}{30} ln.$$

Tabelle II.

Maximal-Kolbengeschwindigkeit der Condensations-Maschinen.

$$\frac{P}{f} = .33.$$

Anfangs-Dampfspannung im Cylinder über das Vacuum	Länge des Kolbenshubes in Meter	Minimum der Füllung				
		.50	.75	1.00	1.50	2.00
2 Atm.	Zahl d. Umdreh. pr. Min. = n Kolbengeschw. pr. Sec. = v	127	103	90	73	63
		2.11	2.57	3.00	3.65	4.22
3 "	n	158	129	122	91	79
	v	2.63	3.22	4.06	4.55	5.26
4 "	n	185	150	130	106	92
	v	3.08	3.75	4.33	5.30	6.16
5 "	n	207	169	147	120	108
	v	3.45	4.22	4.90	6.00	6.90
6 "	n	228	186	161	131	114
	v	3.80	4.65	5.36	6.55	7.60
7 "	n	247	202	175	142	123
	v	4.11	5.05	5.83	7.10	8.22
8 "	n	265	216	187	152	132
	v	4.41	5.40	6.23	7.60	8.82
9 "	n	281	230	199	162	140
	v	4.70	5.75	6.63	8.10	9.40
10 "	n	286	242	210	171	148
	v	4.77	6.05	7.00	8.55	9.54
11 "	n	311	254	220	180	155
	v	5.18	6.35	7.33	9.00	10.36

### Die Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges.

Wir haben bisher immer nur die höchste noch zulässige Geschwindigkeit betrachtet und jene Grenzen gesucht, bei deren Ueberschreiten ein Stoß durch den Organismus der Maschine bedingt würde. Wenn wir aber die Drücke betrachten, welche bei der Minimalgeschwindigkeit Null, oder bei der zulässigen Maximalgeschwindigkeit auf

die Kurbel gelangen, so finden wir sie an beiden Grenzen in starker Schwankung, und insbesondere dann, wenn die Füllung klein ist. Bei geringer Geschwindigkeit ist der Druck in der ersten Hälfte des Kolbenlaufes groß, und ermattet mit der abnehmenden Spannung des hochexpandirenden Dampfes; bei großer Geschwindigkeit wird aber fast alle Arbeit erst in der zweiten Schubhälfte auf die Kurbel geworfen, und die Drücke steigen dort.

Dieses einseitige und plötzliche Ansteigen des Druckes, der wie eine Springwelle die Kurbel während eines jeden Hinganges und eines jeden Rückganges trifft, kann aber auf den Gleichgang derselben nur von schlechtem Einfluß sein, und wenn auch das Schwungrad mit dem Quadrat seiner Umfangsgeschwindigkeit diese Veränderungen zu beherrschen sucht, so kann es doch nicht hindern, dass die Transmission, wenn auch in noch so gemilderten Zuckungen, diese Ungleichförmigkeiten spürt und spüren macht.

Zwischen den beiden äußersten Grenzen der Geschwindigkeit, deren obere wir nun so sicher (nach Gl. 4) als die untere gleich Null kennen, steht aber eine unendliche Anzahl von Mittelwerten zu unserem Gebot, und wir wollen nun jene herauszufinden suchen, bei welchen die von dem Schwungrad auszugleichenden Arbeitsdifferenzen den kleinsten Wert erreichen. Gelingt uns dieß, so werden wir eine mittlere, mäßige Geschwindigkeit kennen lernen, welche uns den größten erreichbaren Gleichgang der Maschine verbürgt, während die Geschwindigkeiten, welche wir bisher beachtet haben, die kleinsten Dimensionen derselben zulassen.

Um aber die Bedingungen des ruhigsten Ganges aufstellen zu können, müssen wir erst eine Studie über die Abhängigkeit der Tangentialkräfte an der Kurbel von Dampf- und Massendrücken und über das Schwungrad vorausschicken.

#### Die Tangentialdrücke auf die Kurbel.

I. Schubstange unendlich lang. Sei  $T$  der von Dampf- und Massendrücken herrührende Horizontaldruck auf den Kurbelzapfen, so wird bei unendlich langer Schubstange die Tangentialkraft

$$t = T \sin. \omega \quad \dots \dots \dots (10)$$

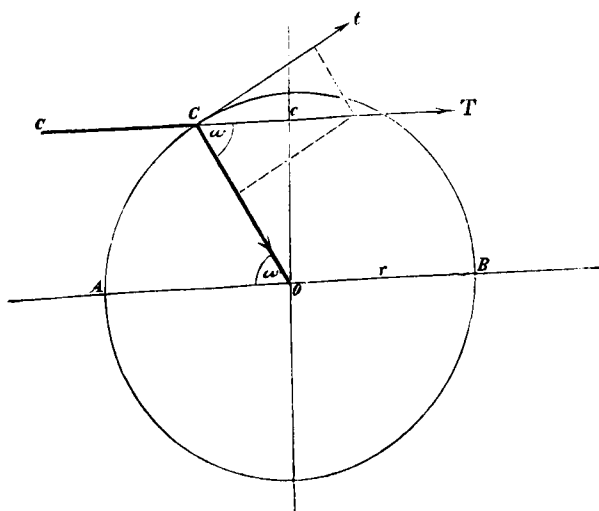
sein, wenn sich die Kurbel um  $\omega$  Grade erhoben hat.

Nun bemerken wir aus Fig. 14, dass  $Oc = r \sin. \omega$  ist, wenn wir den Kurbelhalbmesser  $r$  nennen, so dass auch das Verhältnis besteht:

$$T : t = r : Oc,$$

das heißt die Horizontalkraft verhält sich zur Tangentialkraft, wie der ganze Radius zu jener Länge, welche im

Fig. 14.

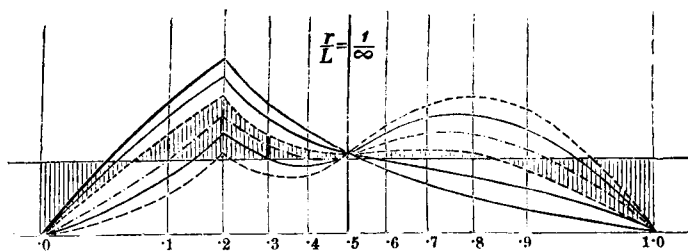
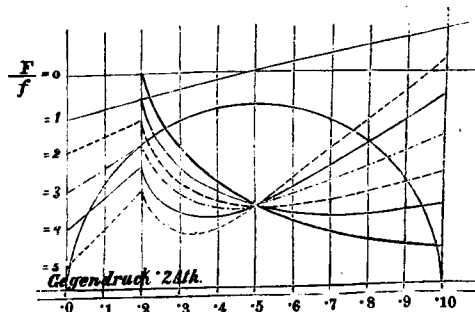


senkrechten Halbmesser zwischen dem Durchschnitte der Schubstangenflucht und dem Kreismittelpunkte liegt. (Wir

umschreiben den Sin. auf diese Weise, weil wir später bei der endlichen Stangenlänge dasselbe Verhältnis finden werden.) Zeichnet man nun zu den einzelnen Kolbenstellungen die verschiedenen Kurbellagen, so kann man mit Hilfe von Proportions-Winkel (indem man  $A$  mit  $c$  verbindet) die Tangentialdrücke leicht in den Zirkel bekommen, wenn man aus dem Horizontaldruck-Diagramme die Ordinaten der herrschenden Drücke nimmt.

So bestimmt man sich die Tangentialkräfte für eine Reihe von Punkten. Streckt man nun den Weg des Kurbelzapfens während eines einfachen Kolbenshubes, also die Länge des halben Kurbelkreises in eine Gerade (Fig 15),

Fig. 15.



und trägt die Tangentialdrücke, an den zugehörigen Punkten als senkrechte Ordinaten auf, und verbindet deren obere Enden, so erhält man eine Fläche umrahmt, deren Größe gleicher Größe mit dem reinen Dampfdiagramm und mit dem Horizontaldruck-Diagramm sein wird; denn diese Fläche ist das Bild der, die Drehung vollbringenden Arbeit, das Product von Weg und Kraft.

Der Schwung der Curve lässt uns die Schwankungen der Drücke lesen, welche die Kurbel drehend beeinflussen, und wir werden offenbar von jener Geschwindigkeit den ruhigsten Gang erwarten, bei welcher diese Curve selbst den wenigsten und kleinsten Schwankungen ausgesetzt ist, ja, welche vielleicht durch einen Theil des Laufes völlig gleiche Tangentialdrücke, also ein Tangentialdruck-Diagramm liefert, welches oben durch eine gewisse Länge horizontal begrenzt ist.

Die Wirkung des Schwungrades. Nennen wir nun  $Q$  den auf den Kurbelkreis reducirten mittleren Widerstand in Kilogrammen von Seite der Last. Dividiren wir diesen Widerstand durch die Fläche des Kolbens, und tragen wir ihn als Ordinate über einer Länge gleich dem Weg des Kurbelzapfens bei einer halben Umdrehung auf, so ist die Fläche, welche man damit erhält, offenbar ein Bild der Arbeit der Last, welche für den Beharrungszustand gleich

der Arbeit der Kraft während einer Umdrehung sein muß. Die Rechtecksfläche wird also gleich der Tangentialdruckfläche (welche mit ihr gleiche Grundlinie hat), und gleich der Dampfdruckfläche sein, und ihre Höhe kann auch aus ihnen durch Verwandlung oder durch Rechnung leicht bestimmt werden. (Rechnung siehe im Anhang Nr. IV.)

Zeichnen wir nun die Widerstands- und die (Tangentialdruck) Arbeitsfläche über den ausgestreckten halben Kurbelkreis übereinander (Fig. 15), so ist offenbar jener Flächen-theil der Arbeit, welcher die Widerstandslinie überragt, ein Bild der mehrübertragenen Arbeit an den Kurbelzapfen während jenes Weges, als eben das Ueberragen andauert. Diese Mehrarbeit tritt in das Schwungrad, indem es dessen Masse beschleunigt.

Sinkt aber die Linie des Tangentialdruckes unter die Linie des Lastdruckes, so wird eine Fläche eingeschlossen, welche der Differenz der verzehrten und übertragenen Arbeit proportional ist. Diese Arbeitsdifferenz wird von dem Schwungrad mit dem Arbeitsüberschuß der Vorperiode ausgeglichen, wobei aber dessen Geschwindigkeit so lange sinkt, bis wieder der Tangentialdruck größer wird, als der Widerstand von Seite der Last.

Der Natur der Sache nach ist für jede volle Drehung des Schwungrades die Summe der positiven gleich der Summe der negativen Differenzflächen, wenn die Maschine im periodischen Beharrungs-Zustande arbeitet.

Ferner wird ein Blick auf das Diagramm in den Durchschnittspunkten der Kraft- mit der Lastlinie jene Punkte erkennen lassen, an welchen die größte und kleinste Geschwindigkeit auftritt.

Einfluß der hin- und hergehenden Massen auf das Schwungrad. Wir wissen von früher, dass die mitbewegten Massen die Horizontal-, also auch die Tangentialdrücke mächtig beeinflussen, und wenn wir für die verschiedenen Geschwindigkeiten  $\frac{F}{f} = 0, 1, 2, 3, \dots$  die Horizontaldruckcurven, und aus ihnen die Kurbel-Diagramme construiren, so sehen wir (Fig. 15) wie große Verschiedenheiten hinsichtlich der Arbeit, welche durch das Schwungrad wogt, als auch hinsichtlich der Punkte, an welchen dessen Geschwindigkeit sich ändert, gegen die Angabe jener Druckcurven auftreten, welche ohne Berücksichtigung der Massen oder ihrer Geschwindigkeit ( $\frac{F}{f} = 0$ ) entstanden sind.

Wir sehen, dass bei einer kleinen Geschwindigkeit die große Ueberschuß-Arbeit der Volldruck-Periode während eines kurzen Weges fast mit einem Stoß in das Schwungrad gedrängt und dann während eines langen Weges schleichend verzehrt wird; bei ganz großen Geschwindigkeiten jedoch wird die ganze Arbeit erst gegen das Ende des Hubes auf die Kurbel geworfen. Die Punkte der größten und kleinsten Geschwindigkeit sind sich hier wie dort sehr ungleichmäßig genähert und entrückt, und, wenn noch so leise, muß eine zuckende Bewegung in der Welle die Folge sein.

Wir sehen bei einer andern Geschwindigkeit (in derselben Maschine) eine kleine und gleichmäßig ausgebreitete Fläche die Widerstandslinie überragen, und die langsam anschwellende und wieder sinkende Arbeitsdifferenz fast symmetrisch im Umfang vertheilt.

Noch eine andere Geschwindigkeit wird von zwei Ueberschussflächen begleitet, denn der sinkende Dampfdruck, welcher noch die Massen zu beschleunigen hat, wird kleiner als der Lastdruck; wenn aber die Massen nachdrücken, dann steigt der Tangentialdruck wieder und überwiegt den Lastdruck zum zweiten Mal. Dann wird sich das Schwungrad während eines halben Umganges zweimal beschleunigen und zweimal verzögern und die Arbeit wird in seiner Masse gleichsam mit schnelleren, aber abgeschwächten Schlägen pulsiren.

#### *Die Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges.*

So entspricht jeder Geschwindigkeit eine andere Art der Arbeit. Die beste Art derselben, der ruhigste Gang der Maschine, wird aber gewiss dann erzielt werden, wenn die Geschwindigkeit so ermittelt wurde, dass der bei jedem Kolbengang im Schwungring anzusammelnde und wieder abzugebende Arbeitsüberschuss im Verhältnis zur Gesamt-Arbeit ein kleinster, d. h. wenn das Verhältnis der überragenden Fläche zur Rechtecksfläche ein Minimum wird.

Sollten bei mehreren Geschwindigkeiten, welche ohnedieß nicht weit von einander abliegen werden, diese Arbeitsdifferenzen fast gleich sein, so wird jene davon die beste sein, bei welcher die Perioden der Beschleunigung und der Verzögerung gleich lang anhalten, d. h. wobei die Schnitte der Tangentialdruck- und der Widerstandslinie um gleiche Wegstücke entfernt liegen.

Es ist uns nun nicht gelungen, diese vortheilhafteste Geschwindigkeit durch directe strenge Rechnung zu finden. (Es erscheinen dabei Gleichungen des vierten Grades in ganz unbrauchbarer Complication.)

Es hat jedoch gar keine Schwierigkeit, diese Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges auf Grund einer einfachen graphischen Construction für jede Dampfspannung und Füllung erkennbar zu machen.

Wir wollen erst den Vorgang der Construction vorführen und dann suchen, eine allenfalls auffindbare Eigenschaft der Curve des ruhigsten Ganges in eine Formel zu fassen.

#### *Auffindung der Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges durch Construction.*

Zeichnet man das zu erwartende Dampfdiagramm, Fig. 15 im Text und Tafel I und II, und trägt versuchsweise auf der aufsteigenden Drucklinie am Beginn des Hubes an der oberen Ecke Längen gegen abwärts auf, welche den Wert von 1, 2, 3. . Atmosphären ( $\frac{F}{f} = 1, 2, 3, \dots$  Kil. Beschleunigungsdruck pr. Quadr.-Centim. Kolbenfläche) bedeuten; zieht man nun von diesen Punkten aus die Curven der Horizontaldrücke, wie wir es oben gezeigt haben, und

zeichnet für jede dieser einzelnen Linien das Diagramm der Tangentialdrücke über dem ausgestreckten Weg des Kurbelzapfens als gemeinschaftlicher Grundlinie.

Zieht man nun die Linie des auf den Kurbelkreis reducirten Widerstandes, nachdem man früher diesen Gesamtwiderstand durch die Kolbenfläche dividirt hat, und daher auch den Widerstand für die Flächeneinheit nimmt: so ist jene Geschwindigkeit die beste, deren Tangentialdrucklinie von der Widerstandslinie am wenigsten und am gleichmäßigsten abweicht, bei welcher die überragenden Flächen am kleinsten sind, und bei welcher die Länge der Ueberragung der halben Länge des Kurbelkreises am nächsten kommt.

Der Wert  $\frac{F}{f}$ , dessen Curve gewählt wird, gibt nach Formel (4)

$$ln^2 = 180 \cdot g \cdot \frac{f}{P} \cdot \frac{F}{f} \dots \dots \dots (4)$$

die Zahl der zugehörigen Umdrehungen für jede einzelne Länge des Kolbenshubes.

Nehmen wir  $g = 10$  Meter und  $\frac{f}{P}$  dießmal für eine leichte Maschine  $\frac{P}{f} = \cdot 25$  (d. h. pr. 1 Quadrat-Centimeter Kolbenfläche komme  $\cdot 25$  Kilogramm Gewicht der hin- und hergehenden Theile, siehe Tabelle), so schreibt sich (4) noch

$$ln^2 = 7200 \frac{F}{f}$$

Hätten wir beispielsweise im Falle der Fig. 15  $\dots \frac{F}{f} = 3$  gewählt (d. h. bei Beginn des Hubes werden vom Gesamtdampfdruck 3 Atmosphären zur Beschleunigung der Massen verwendet und nur der Rest kommt auf die Kurbel) so wird

$$ln^2 = 3 \cdot 7200 = 21600.$$

Wäre es eine Maschine von 1 Meter Hub, so würde dann

$n = \sqrt{21600} = 147$  Umdrehungen pr. Minute die günstigste Geschwindigkeit sein, was einem mittleren Kolbenweg von nicht ganz 5 Meter in der Sekunde entspricht.

Wir brauchen nicht erst darauf aufmerksam zu machen, dass sich gleichzeitig mit diesem Vorgang auf graphischem Wege das Maximum der Geschwindigkeit für eben diese Druck- und Füllungs-Verhältnisse und die Art ihrer Arbeit dann ergibt, wenn man einfach mit  $\frac{F}{f}$  bis zur Gegendrucklinie hinabgeht.

*Auffindung der Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges durch Rechnung.*

Wenn man auf diese Weise eine Reihe von Diagrammen construirt, so zeigt sich an allen bei der Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges (kleine Füllungen vorausgesetzt) eine übereinstimmende Eigenschaft, welche man ihnen nur abzulesen braucht, um sie leicht in eine Formel zu kleiden:

Die Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges ist gleich oder um Weniges größer als jene, bei welcher die Tangentialdrucklinie, und daher auch die obere Grenzlinie der Horizontaldrücke, in ihrer halben Länge (also beim Neigungs-

winkel der Kurbel von  $90^\circ$  gegen ihre todte Lage) eine horizontale Tangente erhält.

Diese Annahme, welche auch logisch vollkommen einleuchtet, sagt nichts Anderes, als in der Nähe des halben Hubes bleibe der Tangentialdruck auf die Kurbel constant.

Diese Annahme in eine Formel gebracht, gibt (Ableitung im Anhang Nr. V):

$$\frac{F}{f} = 2 p_1 \frac{l_1}{l} \dots \dots \dots (11)$$

Daraus ersehen wir:

1. Die Geschwindigkeit des gleichmäßigsten Ganges wird desto höher, je höher die Dampfspannung und je höher die Füllung wird.
2. Mit der Füllung darf man aber, will man den mit eben dieser Maschine möglichen ruhigsten Gang haben, nicht höher als bis zur Grenze  $\frac{l_1}{l} = \frac{1}{2}$  gehen, weil dafür  $\frac{F}{f} = p_1$  in das überhaupt zulässige Maximum der Geschwindigkeit übergeht.
3. Für noch höhere Füllungen als  $\cdot 5$  gibt es keine Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges, weil für eine solche  $\frac{F}{f}$  größer würde als  $p_1$ , was nicht zulässig ist.
4. Daraus ist zu entnehmen, dass eine Maschine mit hoher Füllung desto ruhiger gehen wird, mit je kleinerer Kolbengeschwindigkeit sie arbeitet.

Den Wert  $p_1 \frac{l_1}{l}$  können wir mit  $p_3$  bezeichnen; es ist nämlich der Enddruck des Dampfes von der Anfangsspannung  $p_1$ , welcher von der Füllungslänge  $l_1$  auf die ganze Hublänge  $l$  expandirte, so dass wir Gleichung (11) noch schreiben können

$$\frac{F}{f} = 2 p_3,$$

d. h. die Maschine gibt bei jener Geschwindigkeit den ruhigsten Gang, bei welcher zu Beginn jedes Hubes ein Druck, gleich dem doppelten Enddruck auf den Kolben, zur Beschleunigung der Massen verwendet wird.

Nachdem aber die Fliehkraft der Massen, wenn sie im Kurbelkreis rotiren würden,  $F = \frac{P w^2}{g r}$ , wobei die herrschende Umfangs-Geschwindigkeit  $w = \frac{\pi l n}{60}$  und  $r = \frac{l}{2}$  ist, so folgt durch Einsetzen dieser Werte in Formel (11)

$$ln^2 = 360 \cdot g \frac{f}{P} \cdot p_3 \dots \dots \dots (12)$$

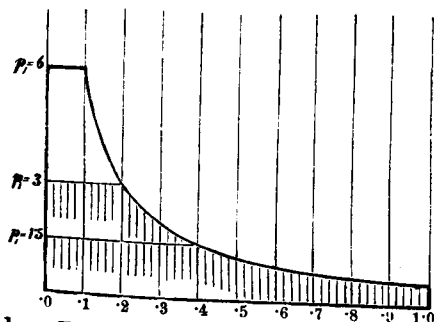
und wenn wir auf Grund ausgeführter Maschinen  $\frac{P}{f} = \cdot 28$  setzen, so folgt

$$ln^2 = 12800 p_3.$$

Wir sehen nun, dass wir bei allen jenen Maschinen, bei welchen die Füllung so geregelt, dass der Druck des expandirten Dampfes am Ende des Kolbenshubes ein gleicher ist, auch gleiche Geschwindigkeiten einzuleiten haben, wenn wir die Tangentialdrücke möglichst gleichmäßig erhalten wollen, unabhängig wie groß der Dampfdruck bei der Einströmung war.



Die Erklärung dieser, in gewissem Maße befremdenden Thatsache, folgt aber aus dem Expansionsgesetz des Dampfes, wie es auch in Fig. 16 der Zeichnung zu Grunde Fig. 16.



gelegt wurde. Für gleichen Enddruck fallen nämlich die Expansionscurven übereinander, wenn Füllung und Spannung nach ihm gerichtet sind\*).

Für Condensations-Maschinen haben wir wenig beizufügen. Nehmen wir beispielsweise einen Hub von  $l=1$  Meter,

\*) Diese Figur zeigt unter Anderem auch recht deutlich die Mehrleistung desselben Gewichtes an Dampf bei höherer Spannung und größerer Expansion. Denn nachdem gleiche Endspannungen im Cylinder herrschen, sind gleiche Gewichte an Dampf, annähernd daher auch an Kohle verbraucht. Die Arbeitsfläche des 6atmosph. Dampfes ist aber fast doppelt so groß als des 1.5atmosph.

**Tabelle III.**

*Geschwindigkeiten des ruhigsten Ganges der Hochdruck-Maschinen.*

$$\frac{P}{f} = .28.$$

Länge des Kolbenshubes 1 Meter.

Anfangs-Dampfspannung im Cylinder über das Vacuum	Füllungen	Anmerkung
2 Atm.	15 20 25 30 40	
Umdrehungen pr. Min. = $n$	— *)	
Kolbenweg pr. Sec. = $v$	—	
3 "	—	123
4 "	—	123 142
5 "	—	126 138 160
6 "	—	123 138 151 175
7 "	—	133 149 163 189
8 "	—	123 142 160 175 202
9 "	—	131 151 169 185 214
10 "	—	138 160 178 195 226
11 "	—	145 167 187 205 237

Für höhere Füllungen als 4 existirt keine Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges. Die Tangentialdrücke auf den Kurbelzapfen sind dann desto gleichmäßiger, je langsamer die Maschine geht.

\*) So kleine Füllungen sind bei den niedern Dampfdrücken des Enddruckes wegen nicht zulässig.

6 Atmosphären Dampfdruck und 1 Füllung an, wobei der Enddruck  $p_e = \frac{1}{10} \cdot 6 = .6$  Atmosphären (6 Kilogramm pr. 1 Quadrat-Centimeter) wird, so gibt die Gleichung (12)

$$n = 90$$

Umdrehungen in der Minute, woraus sich nachträglich die Kolbengeschwindigkeit  $v = \frac{2ln}{60} = 3.0$  Meter pr. Sekunde rechnen lässt. (Die größte, überhaupt noch zulässige Umdrehungszahl wäre nach Formel (4)  $n = 172$ .)

*Tabelle der Geschwindigkeit des ruhigsten Ganges.*

Die Gleichung (12) gibt uns die Geschwindigkeit der gleichmäßigsten Tangentialdrücke auf den Kurbelzapfen.

Setzt man in dieser Gleichung:

$$ln^2 = 360 \cdot g \cdot \frac{f}{P} p_1 \frac{l_1}{l},$$

dieselben Werte für das reducirte Gewicht der hin- und hergehenden Massen, wie in der Tabelle der größten Kolbengeschwindigkeiten, so erhält man:

**Tabelle III.**

$\frac{P}{f} = .28$  für Hochdruck-Maschinen  $ln^2 = 12800 \cdot p_1 \frac{l_1}{l}$

**Tabelle IV.**

$\frac{P}{f} = .33$  für Condensations-Maschinen  $ln^2 = 10800 \cdot p_1 \frac{l_1}{l}$

**Tabelle IV.**

*Geschwindigkeiten des ruhigsten Ganges der Condensations-Maschinen.*

$$\frac{P}{f} = .33.$$

Länge des Kolbenshubes 1 Meter.

Anfangs-Dampfspannung im Cylinder über das Vacuum	Füllungen	Anmerkung
2 Atm.	10 15 20 25 30	
Umdrehungen pr. Min. = $n$	46 56 65 73 80	
Kolbenweg pr. Sec. = $v$	1.53 1.87 2.16 2.43 2.66	
3 "	56 69 80 90 98	
4 "	65 80 93 104 113	
5 "	73 90 104 116 127	
6 "	80 98 113 127 139	
7 "	87 106 122 137 150	
8 "	93 113 131 147 160	
9 "	98 120 139 155 170	
10 "	104 127 147 164 179	
11 "	108 133 154 172 188	

Fortsetzung folgt.

## Das Marienbad in den Herkulesbädern nächst Mehadia.

Entwurf und Ausführung

von

W. Doderer.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 18.)

Die stets steigende Frequenz des genannten Badeortes hat seit Jahren schon eine sehr bedeutende Erweiterung der dortigen Bauten nothwendig gemacht. Mehrere große Unterkunftshäuser, ein Cursalon mit Bazar und Wandelbahn, Gartenanlagen und Fontainen, eine griechische Kirche, ein großes Oekonomie- und Stallgebäude sind neu; eine Brücke, mehrere Badhäuser, darunter das im Jahrgang 1867 dieser Zeitschrift enthaltene Carolinenbad, sind umgebaut und für die modernen Bedürfnisse eingerichtet worden. Zahlreiche Privatbauten, ein israelitischer Tempel, ein großes Hôtel, ein Theater, eine Gasanstalt, mehrere größere und kleinere Villen sind theils schon in Angriff genommen oder stehen in nächster Aussicht. Eine so bedeutende Anlage bringt stets neue Bedürfnisse zur Geltung. Lange schon ist der Mangel einer Kaltbadeanstalt empfunden worden. Der den Badeort durchrauschende Cernafluß hat sich zu diesem Zwecke wegen seiner viel zu niedrigen Temperatur als ganz ungeeignet erwiesen, nur wenige heroische Naturen wagten sich in seine eisigen Fluten.

Um dem Bedürfnisse nach mäßig kühlen Bädern abzuweichen, wurde mein gehörig motivirter Antrag von dem Eigenthümer des Bades, dem k. k. Militärärar, gutgeheißen und die Ausführung des vorliegenden Projectes, dessen Rentabilität nachgewiesen wurde, hohen Orts beschlossen.

Bei dem sehr beschränkten Bauplatze und den noch beschränkteren Mitteln war es wieder einmal Aufgabe, aus der Noth eine Tugend zu machen und mit dem vorhandenen Terrain, Material und Geld ein möglichst organisches, zweckmäßiges und überraschendes Product zu Tage zu fördern, das aller Welt gefallen sollte. Der disponible Bauplatz ist beschränkt, höchst uneben, Gerölle und Felsen stehen überall zu Tage, ein ziemlich starker Bach, der Ueberfluß der kalten Trinkwasserquelle eilt über ihn herab, die Kosten der Grabarbeit, die Aushebung des Schwimmbassins und der Canäle in dem groben Schotter und Felsboden, die Verbindung mit den benachbarten Wohngebäuden sind gleich beim ersten Entwurf zu berücksichtigen. Mit einem Provisorium, einem Holzbau, ist der Aufgabe nicht gedient. Die Hauptfäçade des Bades liegt an der Esplanadestraße und reiht sich an die großen neuen Unterkunftsbauten an, muß in ihrem Charakter gehalten und daher massiv gebaut und architectonisch gegliedert sein. Ein weiterer Programmpunkt ist die geforderte Vermehrung der Wannenbäder, die wegen der größeren Entfernung der neuen Unterkunftshäuser von den bestehenden Badhäusern an der Stelle der beabsichtigten Badeanstalt höchst nothwendig werden. Das Haupterfordernis, Wasser, heißes Mineral- und kaltes Quellwasser, ist allerdings im Badeorte in Hülle und Fülle vorhanden, aber das heiße muß 600 Klafter weit durch eine kostspielige Cementröhrenleitung herbeigeschafft werden und hat auf diese Länge kaum 11 Schuh Gefälle; das kalte dagegen eben so viele Klafter.

Durch geeignete Mischung der 47grädigen, stark gesalzenen Herkulesquelle mit dem Ueberschuss der kalten Trinkquelle wird nun ein dem Meerwasser ähnliches Mineralwasser von einer beliebig constanten Badtemperatur erhalten, das crystallhell so reichlich zufließt, dass man das 20.000 Cubik-Schuh fassende Schwimmbassin jede Nacht vollständig auslaufen und bis zum Morgen frisch anfüllen kann. Nachdem ich mich durch wiederholte Messungen des Wasserzuflusses über die Ausführbarkeit der Idee beruhigt hatte, wurde das Programm festgestellt, das Project und der Ueberschlag verfasst und nach Anweisung der Mittel zur Ausführung geschritten.

Bei der Disposition der einzelnen Räumlichkeiten der Badeanstalt waren nebst den Eigenthümlichkeiten des Bade-Publikums und der Administration Rücksichten auf die Lage der Umgebung, Stand der Sonne, Formation des Terrain und eine Reihe ökonomischer Gesichtspunkte maßgebend. Durch passende Gruppierung der Bade-Gebäulichkeiten sollte das Einsehen in die Schwimmschule von den benachbarten Wohnstockwerken verhindert werden, durch geeignete Lage der Schwimmbassin-Achse sollte die Möglichkeit geschaffen werden, ohne Belästigung durch die Sonne den Schwimmunterricht ertheilen zu können. Da das zur Verbauung gebotene Terrain die Anlage nur eines größeren Bassins erlaubte, mußte durch Anlage eines kleinen Vollbades die Gelegenheit zum Kaltbaden für das jeweilig vom großen Spiegel ausgeschlossene Geschlecht geboten sein. Da voraussichtlich die Zahl der Nichtschwimmer besonders unter Frauen beträchtlich ist, mußte für einen separirten Badeplatz vorgesorgt werden, der mit allen Erfordernissen, mit bequemen Auskleid-Cabinen, Douchen und breiten Vorplätzen ausgestattet ist. Es war wünschenswert, dass dieser Platz gegen die Sonne durch ein leichtes Dachwerk geschützt werde. Bei den Schwimmern, die mit dem ganzen Körper im Wasser sind, ist diese Rücksicht nicht nothwendig. Die große Annehmlichkeit der Verbindung des Schwimmbades mit einer Gartenanlage, die durch die Terrainverhältnisse etwas über dem Spiegel des Schwimmbades liegen konnte, war unschwer zu erreichen. Doch war hiebei nicht außer Acht zu lassen, dass bei der Gedrängtheit der ganzen Gruppierung eine ganz freie Behandlung der Gesamtwirkung nachtheilig geworden wäre. Bei der Disposition der Wannenbadcabinete galt zu berücksichtigen, dass eine Reihe derselben wie in den übrigen Badhäusern ausschließlich zum Warmbaden in reinem Mineralwasser einzurichten seien, während eine andere Reihe die Möglichkeit eines Kohlenbades und kalter Douchen bieten mußte. Für die warmen Mineralbäder ist ein Kühlreservoir dringend nothwendig.

Das Vollbad im Wannenbadhaus, dessen oben erwähnt wurde, sollte aber nicht bloß als Reservebad für das gerade vom Schwimmbad ausgeschlossene Geschlecht dienen, sondern eventuell auch als warmes Vollbad oder Gesellschaftsbad benützt werden können. In einem besonderen Cabinet, in directer Verbindung mit dem Vollbade, waren alle Arten von Douchen anzubringen. Endlich mußte auch noch der Forderung eines Dunst- und Schwitzbades Rechnung getragen

werden. Aus administrativen Gründen war es wünschenswert, die ganze Badeanstalt unter einem gemeinschaftlichen Thorverschluss zu haben; von der schließbaren Vorhalle aus sollten jedoch beide Baderäume besonders zugänglich sein. Eine gedeckte Verbindung mit den durch Gänge verbundenen Unterkunftshäusern war unbedingt gefordert, aber diese Verbindung sollte die Passage zwischen Bad und Hôtel und den hinter demselben liegenden Objecten nicht unmöglich machen. Endlich war die Lage des Billetbureau so zu wählen, dass jeder die Anstalt betretende Gast an dem Billeteur vorüber mußte. Ein anständiger, nicht zu kleiner Wartesalon im Wannenbadhaus war gleichfalls gewünscht. Zum Trocknen der Wäsche mußte ein luftiger, gut geschlossener, leicht zugänglicher Bodenraum geschaffen werden, und da voraussichtlich ein Theil der Schwimm-Badegäste sich den Luxus eines eigenen Auskleide-Cabinetes nicht gestattet, so war für eine gemeinsame Auskleidehalle mit einer größeren Anzahl schließbarer Kleiderkästen vorzusehen, und einige kleinere Räume für Baddiener und Schwimmmeister, sowie die nöthige Anzahl Aborte nicht zu vergessen.

Diesem Programme gemäß zeigt nun der zur Ausführung gebrachte Entwurf folgende Disposition:

Nächst dem Unterkunftshaus Rudolfshof befindet sich der dem Schwimm- und Wannenbad gemeinschaftliche Eingangstrakt.

Den Zugang von der Straße aus bildet ein Vorhallen-vorbau *c*, den man auch betreten muß, wenn man von dem Unterkunftsbau her in dem hohen Halbsouterrain in die Badanstalt gelangen will. Das Terrain hinter dem gewölbten Verbindungsgang ist 8 Schuh höher als vor demselben, bedingt daher in *c* einige Stufen in den Gang und vor *c* eine Freitreppe auf das höhere Terrain. Von der innern Vorhalle gelangt man an dem Billeteur *d* vorbei über 5 Stufen in die Schwimmbadeanstalt oder nach *f* in den Wartsalon des Wannenbades. Der Badgang *g* ist oben durch Glasplatten beleuchtet. In den fünf Badcabinetten *h* gegen die Straße werden ausschließlich warme Mineralbäder genommen, die zu diesem Ende mit dem Kühlreservoir *o* durch eine Röhrenleitung in Verbindung sind. Die Badwannen bestehen aus großen rothen und graugrünen polirten Marmorplattenkästen, die in den Fußboden der Cabineten versenkt und durch 5 Marmorstufen zugänglich sind. Die Wassertiefe in diesen Kästen beträgt 3, die Breite 3, die Länge  $4\frac{1}{2}$  Schuh. Gegenüber der Bassinstiege befindet sich eine marmorne Sitzbank. Diese Marmorbassins sind mit einem saubern Holzgeländer eingefasst, auf welches sich der Badende beim Ein- und Aussteigen stützt, und auf welches die Badwäsche aufgehängt wird. Die sonstige Möblirung der Badcabinete ist im Grundriss angedeutet und besteht aus einem kleinen gepolsterten Sopha, einem Toilettetisch mit Spiegel, zwei Stühlen und einigen Kleiderhaken. In der Höhe der Fensterbrüstung 11 Schuh ober der Bassinsohle zieht sich das eiserne Kaltwasserleitungsrohr mit den nöthigen Douchbrausen für jedes Bassin hin. Dieselbe Einrichtung haben die auf der Schwimmschulseite liegenden 4 Badcabinete, nur mit dem Unterschiede, dass hier das Mineralwasser bloß Wärmer des kalten Quell-

wassers ist und die Bassins durch directe Leitung aus dem Heißwasserreservoir *m* gespeiset werden. In *k* befindet sich ein Gesellschaftsbad als Reserve zur alternirenden Benützung für die Zeit, als das Schwimmbad geschlossen ist, darin ein 18 Schuh langes, 12 Schuh breites, 3 Schuh tiefes Bassin, dessen Wände mit polirten Marmorplatten verkleidet und dessen Fußboden aus Beton mit Cementstrich hergestellt ist. Da sowohl heißes Mineral- als kaltes Quellwasser nach Bedarf vorhanden ist, so können die Bäder in diesem Bassin je nach Wunsch eingerichtet werden. In dem Bassin befinden sich marmorne Sitzbänke und Stiegen. Das ganze Bassin ist mit einem Geländer umgeben.

Acht Auskleidecabinete und einige Wandkästen und Sitzbänke sowie die Communication mit der Douchkammer *l* bilden die weitere Einrichtung des Reservevollbades, dessen große Höhe in seiner Mittelpartie hauptsächlich zur Gewinnung einer reichlichen, für die Badenden unschädlichen Ventilation benöthigt und äußerlich architektonisch verwertet wurde.

Neben der Douchkammer befindet sich das Dunstbad *m* über dem Heißwasser-Reservoir. Das Reservoir ist mit einem gitterartigen Rost überdeckt, zwischen dessen Maschen die aus der  $47^\circ$  haltenden Therme aufsteigenden Wasserdünste in die Dunstkammer eintreten. Die Temperatur in dieser Dunstkammer beträgt bei gutem Verschluss der Thüren und Ventile  $36-40^\circ$ . Durch den Raum *n* als Auskleideraum ist das Dunstbad auch von der Schwimmbadeanstalt aus zugänglich und nutzbar gemacht. In dem Raume *o* ist das Kühlreservoir für die Therme; ein in Cement gemauerter Rundpfeiler trägt das Dachwerk und einen Ventilationsschlauch, der oben decorativ mit einer Figur endigt.

In der Verlängerung des Eingangstractes liegt der gedeckte Cabinentrakt für die Schwimmenden mit der gedeckten Vorhalle *A* und dem Auskleidepavillon *u*. Längs des Wannenbadtraktes führt der gedeckte Perron *t* zu der halbkreisförmigen Badhalle *q*, die ein Kranz von weiteren 20 Auskleidecabinetten umgibt; flankirt ist diese Halle durch Eckthürmchen, in denen in entsprechender Höhe eiserne Kaltwasserreservoirs aufgestellt sind. Die Cabinen der Badhalle sind ebenerdig und über denselben zwei Kränze stellbarer Jaloux zur Lüftung und Kühlung der Halle. Im gegenüberliegenden Trakte sind zwei Reihen Cabinen übereinander und auch für die Auskleidehalle kann ein erster Stock eingerichtet werden. In *V* ist eine mit wildem Wein bewachsene Veranda längs der 5 Schuh hohen Futtermauer gegen den Badgarten *w* angeordnet, die den architektonischen Einschluss des Schwimmbassins vollends bewirkt; *Z* ist die Zeugkammer des Schwimmmeisters. Die kleine Stiege bei *c* führt zur ersten Galerie der Schwimmbad-Cabinete und weiter zum Trockenboden auf dem Eingangstrakt, dessen attikaartiger Aufbau in der Hauptansicht und im Querschnitt nach *EF* ersichtlich wird.

Das Schwimmbassin *p* und *q* hat eine Breite von 6 Klafter, eine Länge von 14 Klafter und am Sprungbrett eine Tiefe von  $7\frac{1}{2}$  Schuh, und ist mit lagerhaften Kalkschiefer-Bruchsteinen und hydraul. Kalk ummauert. Die obere Schichte

bilden 1 Schuh dicke, 2 Schuh breite Decksteine, auf welchen das eiserne Brüstungsgeländer des Bassins festgemacht ist. Der Boden des Bassins wird zunächst durch eine Bruchsteinrollschichte fundirt und mit Beton und Terrazzo dicht gemacht. Vier Marmorstiegen führen in das Bassin. Die Zuleitung des Wassers geschieht unter dem Douchkiosk in der halbkreisförmigen Badhalle. Das Wasser, welches von dem kleinen Mischungs-bassin hergeleitet, unter den Kiosk geführt ist, fließt durch breite Schlize über die halbkreisförmige Schale in Kaskaden in das Schwimmbassin. An der Sprungbrettseite befinden sich die Ueberlaufföhren, die das überflüssige Wasser in den Canal leiten, der die Aborte ausspült und auch das gebrauchte Badewasser aufnimmt.

Zum vollständigen Leeren des Schwimmbassins dient ein eigener Canal mit einer gut schließenden Schütze. Der Canal ist durch einen 18 Zoll im Durchmesser haltenden gußeisernen Schlauch gebildet, der mit einem 6 Zoll dicken Betonmantel umgeben ist. Sollte das Gußeisen einmal schadhafte werden, so ist der Betonmantel in Reserve. In der Zeichnung (Querschnitt nach EF) ist noch irrthümlich der ursprünglich beantragte schlüpfbare Leerlaufcanal ersichtlich. Mit Hilfe des Gußeisenschlauches lässt sich das Bassin in  $\frac{3}{4}$  Stunden entleeren, eine Stunde genügt zum Reinigen und in 10 Stunden ist es wieder voll gelaufen. Der Terazzo auf dem Beton der Bassinsohle ist mit weißen und schwarzen Kieseln friesartig untertheilt, umrahmt und dessinirt und wegen dem krystallhellen Wasser sehr gut sichtbar. Rings um die Schwimmschule läuft eine eiserne Haltstange für die müden Schwimmer. Das Podium um das Schwimmbassin wird durch einen Cementstrich gebildet, desgleichen die Fußböden der gedeckten Gänge *t* und die der Veranda.

Um Licht und Luft in die Auskleidcabinete zu bringen, ist in der Schwimmbad-Anstalt jede der directen Berührung und Zerstörung zugängliche Verglasung vermieden. In den entsprechenden Füllungen sind überall verzinnte Drahtungen eingesetzt, die dem Auskleidenden das Heraussehen erlauben, während die ausserhalb des Cabinets Befindlichen nicht hineinschauen können. Durch die Lage der Cabinete gegen die Schwimmschule kann der Badende stets den Eingang in das Cabinet im Auge haben. Das gesammte aufgehende Mauerwerk der Badeanstalt ist geputzt, die Deckgesimse aus Haustein, die Dächer aus Zink, die Sockeln sind entweder gestockte Marmorplatten oder rohes Bruchsteinmauerwerk, das bei der üppigen Vegetation sich rasch mit Schlinggewächsen überspinnt.

Die im Vorigen beschriebene Gruppierung der einzelnen Objecte der Badeanstalt schließt sich eng an das gegebene Terrain und die Straßenzüge an. Die hieraus entwickelte Architektur ist mit Rücksicht auf die benachbarten größeren und kleineren Bauwerke sowohl, als mit Bezugnahme auf die Wirkung der umgebenden Landschaft studirt worden. Die Bedingung einer gedeckten, die sonstige Passage nicht störenden Verbindung mit den Unterkunftshäusern motivirte unter anderem die Stellung und Eintheilung des Eingangstraktes; die nothwendige Zufahrt zu den hinter der Badeanstalt liegenden Häusern bestimmte mit anderem die

Halbkreis-Grundrissform der gedeckten Badhalle. Vorhandene und benützbare Canäle und Wasserläufe waren für die Disposition der Badcabinete maßgebend.

Von wichtigem Einfluß für die Conception war endlich noch die schon erwähnte Lage gegen die Sonne und die herrschenden Winde. Durch die Anordnung der gedeckten Badhalle ist das Bassin von jedem Zugwind abgeschlossen und wenigstens die Hälfte der Bassinfläche vor der mittäglichen Sonnenglut geschützt. Die gedeckten Perrons gewähren derzeit geschützten Zugang zu den Auskleidcabinen und der offene Umgang um das von Geländerstangen umgebene Bassin erlaubt freie Bewegung der Badenden und des Schwimmmeisters, ohne jede Beeinträchtigung der Passanten. Zur vollständigen Beurtheilung würde ein Situationsplan des ganzen Badeortes nothwendig sein, wie er als Normalplan für die zukünftigen Bauten im Herkulesbade von mir verfasst und hohen Orts genehmigt, vorliegt. Ohne diesem bleibt trotz aller Beschreibung manches an dem vorgeführten Objecte unklar. Die Umgrenzung des Badgartens ist wegen Mangel an Raum nicht vollständig gegeben. An der obern, im Plane fehlenden Ecke des Gartens, befindet sich eine noch nicht erwähnte schattige Laubenkuppel mit einem kleinen Springbrunnen-Bassin, dessen überfließendes Wasser zur Berieselung des Gartenrasens u. s. w. benützt wird.

Die Gesamtkosten der Anlage waren auf 67.000 fl. präliminirt und dürften kaum überschritten werden. Das Bruttoerträgnis für Schwimmschule und Wannenbad ist auf 4000 fl. bis 5000 fl. berechnet; bei der steigenden Frequenz und in günstigen Sommern steht übrigens eine ziemlich beträchtliche Steigerung des Ertragnisses in Aussicht. Schon jetzt lässt sich mit Bestimmtheit behaupten, dass die Anlage dieser Badeanstalt für den Badeort und die Badegäste eine Wohlthat ist.

Wien, September 1869.

### Kohlen-Abladevorrichtung

der a. p. Buschtährader Eisenbahn an der Moldau in Kralup.

Von

**Franz Schima,**

Ingenieur und Betriebsleiter der a. p. Buschtährader Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 19.)

Der Zweck dieser Vorrichtung ist die möglichst rasche, billige und vortheilhafte Verladung der Kohle in Schiffe an der Moldau für die Kohlendepôts längs der Elbe aus den Waggons, welche vom Buschtährad-Kladnoer Kohlenrevier mittelst der a. p. Buschtährader Eisenbahn auf den Stationsplatz Kralup und von da auf einer eigenen Flügelbahn auf das Moldauufer gebracht werden.

Die Construction des Apparates ist aus der Zeichnung auf Blatt Nr. 19 ersichtlich, und zwar bedeuten:

*a*, schmiedeiserner Hebel aus gewöhnlichen, an den Enden gebogenen Brückenträgern hergestellt, welche mit dem Bahngeleise *b*, in der Richtung und Spurweite sowohl, als auch im Niveau übereinstimmen und um die hiezu verwendete gewöhnliche Wagenachse *c*, in den gußeisernen Lagern *d*, drehbar sind;

*f*, gußeisernes in die Erde eingelassenes Rohr, in welchem die schmiedeiserne conische Spindel *g* sich durch die beweglichen Gewichte *h* auf- und niederbewegen kann. Diese sind mit Löchern versehen, deren Durchmesser mit der Conicität der Spindel übereinstimmen und sich von unten nach oben der Art verkleinern, dass jene an der Spindel gleichmäßig vertheilt hängen bleiben, wenn diese aufgezo- gen, und sich im Punkte *i* des gemauerten Brunnens *o* auf einanderlegen, wenn letztere herabgelassen ist;

*k*, gußeiserne Welle mit schmiedeisener Achse, um welche das Hanfseil *l* derart dreimal gewunden ist, dass es einerseits mit den schmiedeisernen Armen *m* der Hebeln *a*, anderseits mit dem Ende der Spindel *g* zusammenhängt und woran das gußeiserne Bremsrad *n* festsetzt, welches durch Anziehen der Bremsklötze *p*, mittelst der Kurbel *q* festge- halten werden kann.

Die Function der Abladevorrichtung ist hiernach leicht zu erklären. Soll die Kohle aus dem geladenen Eisen- bahnwagen *r* in das Schiff ausgestürzt werden, so wird der- selbe mittelst Locomotive oder Menschenkraft vom Geleis *b* bis auf das Ende der drehbaren Träger *a* vorgeschoben und in die an dem Arme *m* befestigte Schraubenkuppel- kette an den Zughaken desselben eingehängt.

In dieser Stellung, während welcher die Bremse *p* fest angezogen ist, kommt, bei vorliegender Construction des Hebels *a*, der Schwerpunkt des Wagens mit 8' Achsen- entfernung 3" weit über den Drehpunkt *c*, in der Richtung gegen das Schiff zu liegen und äußert in Folge des Ueber- gewichtes auf dieser Seite die Tendenz zur drehenden Be- wegung, welche sofort eintritt, wenn die Bremse gelüftet wird. Durch den Zug, welchen der Arm *m* am Seile *l* aus- übt, wird die Welle *k* gedreht, das im Brunnen befind- liche Seilende auf dieselbe aufgewunden, die im Rohr be- findliche Spindel sammt den aufeinander liegenden Gewich- ten successive in die Höhe gezogen, welche zuletzt die in der Zeichnung angedeutete Vertheilung und Lage einneh- men und eine zu rasche Senkung des Wagens verhindern.

Der Hebel *a* neigt sich sammt den darauf befind- lichen Wagen so weit, bis dessen Enden auf die zur Ab- fangung oder Mäßigung eines allenfallsigen Anstoßes an- gebrachten Spiralfedern *s* zu ruhen kommen, wobei diesel- ben einen Winkel von 30° gegen den Horizont bilden. Bei dieser Stellung des Hebels wird die Bremse *p*, welche wäh- rend der Senkung des Wagens zur Mäßigung der Geschwin- digkeit ebenfalls gehandhabt werden muß, fest angezogen, die Stirnthür *t* aufgemacht, worauf die Kohle über die an der Brüstung angebrachte, zum Heben oder Senken einge- richtete hölzerne Rutsche *v*, in das darunter stehende Schiff herabrollt. Bei Groß- und Mittelkohle entleert sich der Wagen ganz von selbst; bei der Kleinkohle muß jedoch, besonders wenn dieselbe etwas feucht ist, zur vollständigen Entleerung mit der Schaufel nachgeholfen werden. Ist dieß veranlasst, so wird durch Lüften der Bremse *p*, welche zur Mäßigung der Rückbewegung abermals leicht angezogen werden muß, und durch den wirksam gewordenen Zug der Gewichte *h* sammt der Spindel *g*, der entleerte Wagen mit dem Hebel *a*

in seine ursprüngliche horizontale Lage zurückgebracht und dann weggeschoben.

Die Leistung der Abladevorrichtung ist aus fol- genden Daten ersichtlich:

Das Zuschieben eines Kohlenwagens von dem unmit- telbar anschließenden Ausweichgeleis durch Menschenkräfte dauert . . . . .	2 Minuten
Entleerung des Wagens . . . . .	5 "
Zurückschieben des leeren Wagens auf das zweite Geleis . . . . .	1 "
Verrücken und Wenden des Schiffes zur gleich- mäßigen Vertheilung der Kohle nach der Länge und Breite desselben . . . . .	2 "
Zusammen . . . . .	10 Minuten

demnach werden in 10 Minuten 200 Zentner Zoll-Gewicht Kohle, in einer Stunde 6 Wagen entleert, und können zur Sommerszeit per Tag in 10 Stunden bei günstigem Was- serstand 60 Wagen zu 200 Zentner gleich 12000 Zoll- Zentner Kohle von der Eisenbahn in die Schiffe umgela- den werden.

Die Herstellungskosten der Abladevorrichtung, welche im Jahre 1858 ganz in eigener Regie ausgeführt worden ist, sind:

1. Erd- und Maurerarbeiten . . . . fl.	430.—
2. Holzwerk und Pilotirungen . . . "	451.30
3. Schmiedeiserne Bestandtheile 4056 Pf.	737.77
4. Gußeiserne " 5189 "	712.02
5. Blechbestandtheile 95 "	14.25
6. Sonstige Materialien, Spiralfedern, Metalllager, Hanfseil etc. . . . .	74.80
7. Aufstellung und Montirung durch eigene Werkstätte . . . . .	75.—
Summa fl.	2495.14 kr.

Die Erhaltungskosten des Ganzen waren seit der Ingangsetzung des Apparats, das ist vom Jahre 1858 bis jetzt, also in mehr als 10 Jahren bei der außerordent- lichen Einfachheit der Einrichtung gering und bestanden in folgenden Auslagen:

13malige Auswechslung des Hanfsei- les von je 43 Pfund Gewicht, zusam- men 559 Pf. à 1 fl. 40 kr. gibt . .	782.60
Reinigung des Rohres <i>f</i> vom Schlamm, Putzen und Einschmieren und Oelung der Spindel <i>g</i> , der Gewichte <i>h</i> , der Achse <i>c</i> und Bremspindel <i>q</i> . . .	50.10
Auswechslung der abgenützten Boden- und Seitenbretter bei der Rutsche <i>v</i>	40.40
Zusammen in 10 Jahren fl.	873.10 kr.

Daher durchschnittliche Erhaltungskosten pro Jahr 87 fl. 31 kr.

Gegenwärtig benöthigen die aus Pfählen und Pfosten hergestellten Uferwände *w*, welche theilweise verfault sind, eine größere Reparatur, welche sich jedoch in der Zukunft nicht wiederholen, wenn der Holzbau durch Steinmauer- werk ersetzt sein wird.

Das Zu- und Abschieben der auszuladenden und entleerten Kohlenwagen, das Nachhelfen mit der Schaufel beim Abladen der Kleinkohle nebst der Stellung und nothwendigen Verrückung der Schiffe geschieht durch die Schiffsleute; die Aufsicht darüber sowie die Handhabung der Vorrichtung besorgt der daselbst angestellte Bahnwächter.

Im Spätherbst mit der Einstellung der Schifffahrt werden die Hebeln *a* und die Bremsspindel abgenommen und im Frühjahr beim Beginn der Schifffahrt wieder angebracht, um dieselben vor Beschädigungen durch den Eisgang zu bewahren; der Brunnen *o* wird zur Inundationszeit durch Bedecken mit Brettern, Stroh oder unbrauchbarer Putzwolle und Belasten mit Steinen vor Versandung geschützt.

Die tiefe Lage der Abladevorrichtung, bei welcher dieselbe allerdings der Ueberschwemmung ausgesetzt ist, hat den Vortheil, dass die Fallhöhe der Kohle beim Ausstürzen in die Schiffe, dadurch das Zerschlagen derselben und die Beschädigung der Schiffsböden auf das mögliche Minimum reducirt ist. Dieser Umstand sowie die schnelle Entladung der Wagen und die möglichst geringe Verstaubung der Kohle waren für die Beibehaltung dieser Construction bestimmend, nachdem vorangegangene angestellte Versuche mit Kohlenabladevorrichtungen nach anderen Systemen nicht befriedigend ausgefallen sind.

Die Verladung der Kohle kann selbst bei einem Wasserstand von 3' und mehr über dem normalen Wasserstand fortgesetzt werden, in welchem Falle dieselbe ohne Rutsche, welche beseitigt wird, stattfindet.

Kralup, 1. August 1869.

## Ueber die nothwendige Sicherheit in den Querschnitts-Bestimmungen eiserner Brücken für Straßen und Eisenbahnen.

Anlässlich des Brückeneinsturzes bei Czernowitz und der in Folge dessen im österr. Ingenieur- und Architekten-Verein darüber gepflogenen Verhandlungen wurde vom Vereine der Beschluss gefasst, einem hohen Ministerium den Entwurf zu einer Verordnung, betreffend die zu beobachtende Sicherheit in den Querschnitts-Bestimmungen eiserner Brücken für Straßen und Eisenbahnen, giltig für die im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder, vorzulegen, um derartigen Unglücksfällen für die Folge vorzubeugen.

Der von dem betreffenden Comité ausgearbeitete Entwurf wurde in der Vereinsversammlung vom 8. Mai einer sehr eingehenden Discussion unterzogen und hierauf in folgender Fassung angenommen:

(Entwurf.)

**Verordnung, betreffend die zu beobachtende nothwendige Sicherheit in den Querschnitts-Bestimmungen eiserner Brücken für Straßen und Eisenbahnen, giltig für die im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder.**

Um die nothwendige Garantie der Sicherheit und eines dauernden Bestandes bei den aus Eisen zu construirenden Eisenbahn- und Straßenbrücken allgemein einzuführen, wird bestimmt, wie folgt:

§. 1. Bevor zur Errichtung eiserner Brücken für Eisenbahnen und Straßen geschritten wird, ist der betreffende Bau-Entwurf dem k. k. Ministerium für Handel und öffentliche Bauten, oder beziehungsweise dem k. k. Ministerium des Innern, letzteren Falls im Wege der k. k. Landesbehörden zur Prüfung und Genehmigung vorzulegen.

Diese Vorlage muß enthalten:

- Den Entwurf (Zeichnung), aus welchem die bei der Berechnung der Tragfähigkeit maßgebenden Dimensionen und das gewählte Material zu entnehmen sind;
- die Angabe der zu Grunde gelegten zufälligen Belastung;
- den Nachweis des Eigengewichtes (bleibende Last);
- die theoretische Begründung der Hauptdimensionen;
- die Angabe des Constructions-Materiales.

§. 2. Die der Berechnung zu Grunde zu legenden Belastungsgewichte sind folgende:

A) Für Eisenbahn-Brücken und zwar auf Bahnen mit normaler Spurweite:

Für die Spannweite von:	Zufällige Belastung pr. Curr.-Fuß der Spannweite und pr. 1 Geleise in Wr. Ztr.
3'	150
6'	77
9'	73
12'	67
15'	62
18'	58
21'	54
24'	50
27'	47
30'	45
36'	40
42'	36
48'	35
54'	34
60'	33
72'	32
90'	31
108'	30
120'	29
144'	27
180'	25
216'	23
240'	21
300'	19
350'	18
400'	17
450'	16
500'	15

B) Für Straßen-Brücken

pro Quadratklftr. benützbarer Oberfläche überhaupt 25 Wr. Ztr. Für Quer- und Längsträger der Straßenbrücken sind die entsprechenden Localbelastungen durch die vorkommenden schwersten Fuhrwerke in Berechnung zu nehmen.

§. 3. Unter Zugrundelegung dieser zufälligen Belastungen und des Eigengewichtes der Construction darf sich keine höhere Inanspruchnahme des Schmiede Eisens ergeben, als:



- A) bei Eisenbahnbrücken pro Quadratfuß 100 Wr. Ztr.,  
 B) bei Straßenbrücken pro Quadratfuß 125 Wr. Ztr.,  
 und keine höhere Inanspruchnahme des Gußeisens auf rückwirkende Festigkeit, und zwar in beiden Fällen A und B, als pro Quadratfuß 150 Wr. Ztr.

§. 4. Bei Eisenbahnbrücken darf Gußeisen keinen wesentlichen Bestandtheil der freitragenden Construction bilden.

§. 5. Nicht entsprechend gefundene Entwürfe sind zur nochmaligen Uebersarbeitung zurückzuweisen.

§. 6. Um von der richtigen Ausführung eiserner Bauobjecte Ueberzeugung zu gewinnen, wird festgesetzt, dass ihrer Uebergabe an die öffentliche Benützung oder an den Bahnbetrieb eine commissionelle Prüfung und Erprobung voranzugehen hat.

Hiezu werden die k. k. Ministerien oder die betreffenden Landesbehörden einen technischen Delegirten entsenden, welcher je nach Ergebnis der mit dem genehmigten Entwurfe angestellten Vergleichung und der factischen Erprobung die Eröffnungsfähigkeit des Bauwerkes ausspricht, oder die Eröffnung bis auf Weiteres versagt.

§. 7. Die Erprobung hat durch wirkliche Aufbringung der zuvor in §. 2 normirten vollen Belastung zu geschehen, und zwar bei Eisenbahnbrücken durch Zusammenstellung eines Zuges, bestehend in Maximo aus 3 ausgerüsteten Locomotiven der schwersten Art der betreffenden Bahn sammt Tendern. Die weitere, ergänzende Belastung hat aus angehängten beladenen Lastwagen oder in anderer Weise zu geschehen. In keinem Falle darf die volle Probelastung auf der Brücke länger als 6 Stunden liegen bleiben.

§. 8. Durch geeignete Vorrichtungen ist das Maß der elastischen Einbiegung unter der Probelast zu erheben.

Dieselbe darf nicht mehr betragen, als:

- a) bei Eisenbahnbrücken bis zu 30 Fuß lichter Spannweite und von einer Trägerhöhe, welche weniger als  $\frac{1}{10}$  der

Spannweite beträgt:  $\frac{1}{1000}$  der freien Spannweite;

- b) bei Eisenbahnbrücken über 30 Fuß Spannweite, wenn sie als Balkenbrücken construirt sind,  $\frac{1}{1200}$  der freien Spannweite;

- c) bei Eisenbahnbrücken, welche als Bogen- oder versteifte Hängebrücken construirt sind,  $\frac{1}{1000}$  der freien Spannweite;

- d) bei Straßenbrücken, wenn sie als Balkenbrücken construirt sind,  $\frac{1}{800}$  der freien Spannweite;

- e) bei Straßenbrücken, wenn sie als Bogen- oder Hängebrücken construirt sind,  $\frac{1}{700}$  der freien Spannweite.

Ueber die abgeführte Erprobung ist unmittelbar ein Protokoll aufzunehmen, das vom Prüfungscommissär und Bauherrn oder dessen Vertreter zu fertigen ist.

Ist die Probe entsprechend ausgefallen, so ist die sofortige Benützungsfähigkeit in dem Protokolle auszusprechen.

§. 9. Brücken, welche den vorausgehend festgesetzten Bedingungen nicht entsprochen haben, können der Benützung nicht übergeben werden, bevor sie nicht entsprechend reconstruirt, erforderlichen Falls selbst durch neue Constructionen ersetzt sind.

Die vom Comité zur Erläuterung dieser Verordnung verfasste und vom Vereine acceptirte Denkschrift lautet:

Die Aufstellung von Sicherheitsgrenzen bei den Eisenconstructionen setzt voraus, dass:

I. schon als Grundlage für die Entwürfe solcher Constructionen gewisse Normen festgesetzt werden und dass die behördlichen Prüfungen dieser Entwürfe bei Ertheilung der Bewilligung zum Bau genau die Einhaltung dieser Normen controliren;

II. dass überdieß die Uebereinstimmung der Bauausführung mit den geprüften und genehmigten Entwürfen, oder überhaupt die Richtigkeit und Güte der Bauausführung solcher eiserner Objecte erhoben und durch Belastungsproben constatirt werden.

#### Ad I. Aufstellung von Normen für die Entwürfe.

Eigenschaften des beim Brückenbaue zur Verwendung kommenden Materiales und Bestimmung der zulässigen Inanspruchnahme desselben.

Bei Aufstellung von Grundzügen für eine rationelle Behandlung des Materials bei Eisenconstructionen drängen sich gar manche Fragen heran, die aber in dem Rahmen einer Verordnung, welche in keiner Weise zum Hemmschuh freier Entwicklung werden soll, keinen Platz finden können. Es ist das unter Anderem die gemischte Verwendung von Guß- und Schmiedeisen, von Schmiedeisen und Stahl etc. in einer und derselben Construction, die Verwendung von Stahl überhaupt, und Aehnliches.

Da die gleichzeitige Verwendung von Guß- und Schmiedeisen in einer und derselben Construction, also in unmittelbarer statischer Beziehung und Wechselwirkung zu- und aufeinander in Folge der ungleichen Elasticitäts- und Dilatationsverhältnisse große, in der Ueberanstrengung einzelner Theile bestehende Nachtheile für die Construction in sich bergen kann, da andererseits aber solche Nachtheile doch immer mit der Art und Weise der gemischten Verwendung im Zusammenhang stehen, und Constructionsarten möglich sind, wo dieselben bedeutungslos werden, so lässt sich ein allgemein ausgesprochenes Verbot dieser gemischten Anwendung nicht wohl anrathen; man muß sich darauf beschränken, in Uebereinstimmung mit Gesetzen und Gepflogenheiten der vorgeschrittensten Nationen\*), die gemischte Verwendung von Guß- und Schmiedeisen in freitragenden Constructionssystemen für Eisenbahnbrücken, wo die große Geschwindigkeit der bewegten schweren Massen die größten Gefahren nach sich ziehen kann, gänzlich zu verbieten, und im Uebrigen die größte Vorsicht dann zu empfehlen, wenn in andern Fällen besondere Verhältnisse eine Mischanwendung entsprechend und zulässig erscheinen lassen sollten, wie z. B. bei Straßenbrücken, bei eisernen Viaductpfeilern und dgl. Unter allen Umständen

\*) Parlamentsacte in England.



ist Gußeisen seiner Natur gemäß nur da für zulässig zu erklären, wo dessen Inanspruchnahme ausschließlich auf rückwirkende Festigkeit zweifellos ist.

Die Fabrikation des Stahls aber im Großen ist noch entfernt von ihrer praktischen Ausreifung, und wenn man heute, nicht ohne Grund, noch **schüchtern an seine Verwendung** zu größeren Brückenconstructionen schreitet, so ist ihm gleichwohl eine Zukunft auch auf diesem Gebiet durchaus nicht abzusprechen. Nur lässt er sich bei den dermal noch etwas unsicheren Festigkeits- und Sprödigkeits-Verhältnissen, bei der noch nicht mit Sicherheit erreichten Homogenität der Masse, wie sie sich von dem noch unausgebildeten neuen Verfahren der billigen Erzeugung im Großen herleiten, dem vorliegenden Zwecke nicht anpassen, und muß daher der Stahl in der hier angestrebten Regelung der Constructionsverhältnisse metallener Brücken im größeren Maßstabe wohl vorläufig noch unberücksichtigt bleiben.

Leichter gestaltet sich die Sache mit dem Schmied- und Walzeisen. Auch bei diesem Material sind die Festigkeitsverhältnisse nach der Beschaffenheit des Rohproduktes und nach der Fabrikationsweise sehr verschieden. Die eigentliche Natur des Materials bleibt aber im Gegensatz zum Stahl mehr constant. Weichheit, Biegsamkeit, Zähigkeit sind Eigenschaften, die gleich der Bruchfestigkeit und Elasticität auf und ab variiren, während eigentliche Sprödigkeit und Glasbrüchigkeit dem Schmiedeeisen fremd bleiben.

Die Elasticitätsgrenzen würden den geeignetsten Maßstab für die Größe der zuzumessenden Anstrengung des Materials abgeben, da bei einmal überschrittener Grenze der Elasticität jede fernere Belastung eine immer weitere Faserdehnung und endlich den Bruch herbeiführen muß, der dann also nur noch eine Frage der Zeit ist.

Die Elasticitätsgrenzen eignen sich aber zur Aufstellung von auf sie bezogenen allgemein giltigen Sicherheitsnormen aus dem Grunde weniger, weil sie weit mehr variiren als die Bruchgrenzen, und weil ihre Constaturung überhaupt eine schwierigere und unsicherere ist. Von der Bruchgrenze eines Materials sich zu überzeugen, hält nicht allzu schwer; und, wäre es als durchführbar zu denken, so wäre d'rum die beste Vorschrift die: dass die Querschnitte eine Construction jeweils nach den durch Bruchversuche zu erhebenden Festigkeitscoefficienten des zur Verwendung bestimmten, ein und derselben Fabrikationsmethode unterworfenen Materials so bestimmt werden, dass sie unter den höchsten Belastungen nur mit einem bestimmten Theile jenes Bruchcoefficienten zur Arbeit gezogen würden, bei welchem man sicher wäre, sich noch innerhalb der Elasticitätsgrenze zu befinden.

Immerhin muß aber als das praktischste Mittel erkannt werden, wenn man, auch ohne jedesmalige besondere Erhebung derselben, die Bruchgrenze im Princip zum Maßstab der zu wählenden Uebersicherheit nimmt.

#### Maß der nothwendigen Uebersicherheit.

Um nun allgemeine, aber positive Ziffern zu schaffen, in welchen die Grenze der zu beobachtenden, die Bestand-

dauer so wesentlich bedingenden Uebersicherheit ausgesprochen ist, dürfte sich's, nach der bis jetzt erlangten Kenntniss des Materials, bei der mit vermehrtem Bedarf immer oberflächlicher werdenden Behandlung des Materials bei seiner Fabrikation, nach der übereinstimmenden Gepflogenheit endlich aller technisch vorgeschrittenen Nationen empfehlen: für die Querschnittsbestimmung bei Eisenbahnbrücken aus Schmiedeeisen beiläufig den fünften, bei Straßenbrücken, welche weit geringeren Bewegungsmomenten und diesen viel seltener unterworfen sind, den vierten Theil der Bruchbelastung per Quadrat Zoll als diejenige in's Auge zu fassen, die keinesfalls überschritten werden sollte, damit unter allen Umständen die Elasticität des Materials lebendig erhalten bleibt.

Aufstellung positiver Ziffern für die Material-Inanspruchnahme, um das Maß der nothwendigen Uebersicherheit zu garantiren.

Unser besseres österreichisches Eisen hat ungefähr die Bruchgrenze bei einer Belastung von 530 Wiener Ztr. per Quadrat Zoll. Außerösterreichisches Eisen, wie namentlich französisches, englisches, belgisches, sinkt unter Umständen mit seiner Festigkeitsgrenze bis auf 400 Wiener Zentner per Quadrat Zoll. Nach letzterem Maßstabe würde für Eisenbahnbrücken eine Querschnittsbestimmung erfordert, welche einer Material-Inanspruchnahme von 80 Wiener Zentner per Quadrat Zoll entspricht; dem österreichischen Material mit der Festigkeitsgrenze 530 Zentner gegenüber würde eine Inanspruchnahme des Materials verlangt von 106 Wiener Zentner per Quadrat Zoll. Hienach wird gewiss dem vorzugsweise in's Auge zu fassenden besseren heimischen Material vollauf Rechnung getragen, wenn wir proponiren, als äußerste zulässige Grenze der Material-Inanspruchnahme bei Eisenbrücken für Eisenbahnen 100 Wiener Zentner per Quadrat Zoll festzusetzen.

Für die in's Auge gefasste, in der Zulassung einer Belastung gleich dem vierten Theil der Bruchbelastung bestehende Uebersicherheit bei Straßenbrücken ergeben obige Festigkeitscoefficienten der verschiedenen Schmiedeeisen-Erzeugnisse 100 Zentner und resp. 133 Zentner per Quadrat Zoll; daher eine äußerste Grenze der Inanspruchnahme mit 125 Wiener Zentner per Quadrat Zoll für Straßenbrücken festzusetzen wäre.

Für Gußeisen ist eine Maximal-Druckbelastung zulässig von 150 Wiener Zentner per Quadrat Zoll \*).

Bestimmung der Größe der zufälligen Last (Probelast.)

Die Verordnung hat die Größe der zufälligen oder additionellen Belastungen zu bestimmen, nach welchen bei Eisenbahnbrücken ebenso wohl als bei Straßenbrücken in der Berechnung und Ausarbeitung des Entwurfes, sowie bei der behördlich geleiteten seinerzeitigen Erprobung vorzugehen ist.

Für diese zufällige oder Probelast ergeben sich bei Eisenbahnbrücken durch die ungünstigsten Stellungen und die Zahl der schwersten Fahrbetriebsmittel je nach den Spannweiten sehr verschiedene Längeneinheits-Gewichte.

\*) Morin, Förster's Bauzeitung, Jahrgang 1853 und 1854.

Tabelle A.

Für 3 Semmering-Maschinen von je 1000 Wr. Ztr. (= 56000 Kilogramm) Gewicht und für zweiachsige Lastwagen von je 278·571 Wr. Ztr. (= 15600 Kilogramm) Gewicht.

Spannweite in österr. Fussen	Eigengewicht in Ztrn. (samt Oberbau) $q = 5·35 \text{ S.} + 370$ Pfund	Größte zufällige Last $k$ für den österr. Fuß und ein Geleise in Wr. Ztr.	Totallast $q + k$ für den österr. Fuß und ein Geleise in Wr. Ztr.	Verhältnis zwischen Eigenge- wicht und zufälliger Last $\frac{q}{k}$
3	3·86	150·0	153·86	
6	4·02	77·5	81·52	0·03
9	4·18	73·2	77·38	0·05
12	4·34	67·2	71·54	
15	4·50	63·2	67·70	
18	4·66	59·3	63·96	0·07
21	4·82	55·4	60·20	0·09
24	4·98	51·7	56·68	
27	5·14	48·4	53·54	0·096
30	5·30	45·2	50·50	
33	5·46	42·6	48·06	
36	5·62	40·2	45·82	0·12
42	5·94	36·8	42·74	0·16
48	6·26	35·0	41·26	
54	6·58	34·3	40·88	0·18
60	6·91	33·7	40·61	
66	7·23	33·3	40·53	
72	7·55	32·9	40·45	0·22
78	7·87	32·5	40·37	0·24
84	8·19	32·1	40·29	
90	8·51	31·7	40·21	0·255
96	8·83	31·3	40·13	
102	9·15	30·9	40·05	0·275
108	9·47	30·5	39·97	0·29
114	9·79	30·1	39·89	0·325
120	10·12	29·7	39·82	
126	10·44	29·3	39·74	0·34
132	10·76	28·9	39·66	
138	11·08	28·5	39·58	
144	11·40	28·1	39·50	0·39
150	11·72	27·7	39·42	0·42
156	12·04	27·3	39·34	
162	12·36	26·9	39·26	0·44
168	12·68	26·5	39·18	
174	13·00	26·1	39·10	
180	13·33	25·7	39·03	0·50
186	13·65	25·4	39·05	0·54
192	13·97	25·1	39·07	
198	14·29	24·8	39·09	0·556
204	14·61	24·5	39·11	
210	14·93	24·2	39·13	
216	15·25	23·9	39·15	0·62
222	15·57	23·6	39·17	0·66
228	15·89	23·3	39·19	
234	16·21	23·0	39·21	0·68
240	16·54	22·7	39·24	
246	16·86	22·4	39·26	0·73
252	17·18	22·2	39·28	0·77
258	17·50	21·9	39·40	
264	17·82	21·6	39·42	0·80
270	18·14	21·4	39·54	
276	18·46	21·2	39·66	
282	18·78	21·0	39·78	0·87
288	19·10	20·8	39·90	0·92
294	19·42	20·6	40·02	
300	19·75	20·4	40·15	0·94
306	20·07	20·2	40·27	1·00
312	20·39	20·0	40·39	
318	20·71	19·9	40·61	1·02
324	21·03	19·8	40·83	1·06
350	22·42	18·0	40·42	
400	25·10	17·0	42·10	1·22
450	27·77	16·0	43·77	1·47
500	30·45	15·0	45·45	1·73
				2·03

Die Tabelle (A), auf nebenstehender Seite (pag. 208), gibt dieselben für Spannweiten von 6 bis 500 Fuß\*). Die Currentfußgewichte dieser Tabelle wurden aus den einzelnen Raddrücken der über der Brücke in ungünstigster Stellung postirten Locomotiven ermittelt. Mittelst Momentengleichungen wurden diese Raddrücke auf eine einzige in der Mitte wirkende Last reducirt. Diese letztere, doppelt genommen, repräsentirt das über die ganze Länge der Brückenöffnung gleichförmig vertheilt gedachte Gewicht. Was von diesem gleichförmig vertheilten Gewicht auf den Currentfuß der Spannweite entfällt, ist in der Tabelle aufgeführt. Für den Verordnungsentwurf wurden die gangbarsten Spannweiten mit ihrer zukommenden passend abgerundeten Längeneinheits-Belastung in solcher Zahl herausgezogen, dass leicht die zwischenliegenden Gewichte für die inzwischenliegenden Spannweiten interpolirt werden können. Bei Straßenbrücken ist als größtmögliche Belastung der Gesamtconstruction Menschengedränge mit 25 Wiener Zentner per Quadratklaffer benützbarer Oberfläche zu nehmen. Einzelne Quer- oder Längs-Träger solcher Brücken sind aber jeweils nach besonderer ungünstigster Belastung durch schweres Fuhrwerk zu berechnen.

**Behördliche Prüfung der Entwürfe.**

Die Einhaltung der einmal festgestellten Grenzziffern für die dem Material der Eisenconstructionen zugemuthete Anstrengung wäre schon in den Entwürfen von Seiten der Regierung strenge zu controliren, daher alle derartigen Bauobjecte im Entwurfe sammt Rechnungsnachweisen der Regierung zur Prüfung und Genehmigung überreicht werden sollen.

**Ad II. Controle der Ausführung durch Belastungsproben.**

Die Controle der richtigen Ausführung des Baues muß aber noch besonders und in zweiter Linie vorgenommen werden. Und dies kann nur durch behördlich überwachte Probelastung geschehen. Eine Verordnung der angestrebten Art müßte sich also auch für diesen Fall vorsehen, und müßte, um praktisch und leicht durchführbar zu sein, ebenso bündige Ziffern für das Verhalten der Construction unter der Probelast enthalten, wie im früheren Fall bezüglich der zulässigen Inanspruchnahme. Das zu gestattende Maß der elastischen Biegung einer Construction unter der Probelast muß in einer für alle Fälle giltigen Verhältnisziffer, und zwar am Besten in einer zur freien Tragweite im Verhältnis stehenden Ziffer der Einbiegung ausgedrückt sein. Eine solche zu finden dient etwa folgende Betrachtung:

Theoretische Entwicklung für das Maß der Einbiegung, ausgedrückt in einem Bruchtheil der Spannweite.

Die totale Biegung einer freitragenden Construction summirt sich aus der Biegung durch das Eigengewicht und aus der Biegung unter der zufälligen oder Probelast.

\*) Nähere Nachweisung hierüber siehe unter Anderem Förster's „Allg. Bauzeitung“, Jahrgang 1866. „Ueber die Bestimmung der äußeren, auf ein Brückensystem wirkenden Kräfte“, von Heinrich Schmidt.

Die Eruirung dieser letzteren Biegung ist Gegenstand der Erprobung. Diese letztere Biegung, die unter der zufälligen Last, steht in demselben proportionalen Verhältnis zu der totalen Biegung, wie die zufällige Last zu dem totalen Gewicht (der Construction sammt ihrer Belastung). Der letztere Quozient: zufällige Last durch Gesamtlast ist aber für Brücken von verschiedenen Spannweiten verschieden. Er ist für Brücken von großen Spannweiten kleiner, als für solche von kleinen Spannweiten, daher, theoretisch genommen, kleine Brücken im Vergleich zu ihrer Spannweite eine größere Durchbiegung unter der zufälligen Belastung zeigen müssen.

In der zuliogenden Tabelle (A) ist das Eigengewicht die zukommende zufällige Last und das Gesamtgewicht ausgewiesen, und ist die Verhältnisziffer angegeben, zwischen Eigengewicht und zufälliger Last. Um den beabsichtigten Zweck zu erreichen, die Biegung einer Construction in ihrer Mitte in Function der Spannweite, oder was dasselbe ist, in Function der mit dieser in Relation befindlichen Constructionshöhe auszudrücken, müssen die in der Formel \*) für diese Biegung vorkommende Gesamt Belastung  $p$  per Längeneinheit und das Trägheitsmoment  $J$  als Functionen der Spannweite oder Constructionshöhe ausgedrückt werden. Wir betrachten vorerst eine frei aufliegende Trägerconstruction, und zwar von durchaus gleichem Gürtungsquerschnitt, wie er etwa angenommen werden kann, als wirklich und praktisch verwendet bei Constructionen bis zu 100 Fuß Spannweite, und betrachten daher zunächst nur Brücken bis zu 100 Fuß Spannweite.

Die Höhe der Construction sei ein Zehntel der Spannweite; die Höhe mit  $h$  bezeichnet, ist die Spannweite 10  $h$ . Wir denken uns in der oberen und unteren Gürtung einen Quadratzoll herausgenommen, und untersuchen, welche Gesamtbelastung  $p$  per Längeneinheit der Spannweite vorhanden sein kann, damit dieser Quadratzoll in der Brückenmitte die zulässige Inanspruchnahme von 100 Wiener Zentner habe.

$A$  bedeute die Anstrengung des Materials.  $M$  das Bieugungsmoment. Das Widerstandsmoment muß gleich dem Bieugungsmoment sein, daher

$$M = A \cdot h$$

$A$  soll = 100 sein, also

$$M = 100 \cdot h \quad (1)$$

Das Bieugungsmoment ist aber auch:

$$M = \frac{p l^2}{8} = p \cdot \frac{(10 h)^2}{8} = \frac{100 p h^2}{8} \quad (2)$$

Aus Gleichung 1 und 2 folgt

$$\frac{100 p h^2}{8} = 100 h,$$

oder

$$p = \frac{8}{h}.$$

Es ist also  $p$  in einer Function von  $h$  ausgedrückt, und es beträgt bei einer Brücke, welche zur Höhe  $\frac{1}{10}$  der Spann-

\*)  $f = \text{Coefficient} \times \frac{p l^2}{E J}$ .

weite hat, die Gesamtbelastung pro Längeneinheit  $\frac{8}{h}$  Ztr., wenn die Anstrengung 100 Ztr. pro Quadratzoll beträgt.

Nun ist die Einsenkung in der Mitte (nach Laissle und Schübler):

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{p l^3}{E J} \quad (4)$$

$J$  ist Trägheitsmoment,  $E$  Elasticitätsmodul. Das  $J$  unseres Quadratzolls ist  $= \frac{1}{6} + 0.5 h^2$ .

Es ist nämlich das Trägheitsmoment unseres herausgenommenen Quadratzolls bezogen auf die neutrale Achse des ganzen Trägers  $J = 2(t + f d^2)$ , wobei  $t$  das Trägheitsmoment des Quadratzolles bezogen auf seine neutrale Achse,  $f$  die Querschnittsfläche,  $d$  die Entfernung des Schwerpunktes des Quadratzolls von der neutralen Achse des Trägers ist. In unserem Falle ist:

$$t = \frac{6 h^3}{12} = \frac{1 \times 1^3}{12} = \frac{1}{12}$$

$$f = 1$$

$$d = 0.5 h,$$

daher

$$J = 2 \left\{ \frac{1}{12} + 0.25 h^2 \right\}$$

$$J = \frac{1}{6} + 0.5 h^2.$$

Bei dem sehr großen Werte von  $0.5 h^2$ , wo  $h$  in Zollen ausgedrückt ist, kann ohne großen Fehler das  $\frac{1}{6}$  vernachlässigt werden, daher  $J = 0.5 h^2$ .  $E$  ist  $= 250000$ .

Durch allseitige Substitution der Werte wird:

$$f = \frac{5}{384} \times \frac{\frac{8}{h} \times (10 h)^3}{250000 \times 0.5 h^2} = \frac{10 h}{1200} = \frac{l}{1200}, \quad (5)$$

d. h. die totale Einsenkung einer frei aufliegenden Trägerconstruction unter Eigengewicht und zufälliger Belastung beträgt  $\frac{1}{1200}$  der Spannweite, wenn der Querschnitt constant ist.

Bezeichnen wir den Biegunspfeil aus der zufälligen Last mit  $f'$ , das Eigengewicht einer Brücke mit  $q$ , die zufällige Belastung mit  $k$ , so besteht die Relation:

$$q + k : k = f : f', \text{ woraus}$$

$$f' = \frac{k}{q + k} f = \frac{1}{\left(\frac{q}{k}\right) + 1} f. \quad (6)$$

Für die kleinsten Brücken ist nach Tabelle (A)

$$\frac{q}{k} = 0.03$$

und in Folge dessen durch Substitution in Gleichung (6):

$$f' = \frac{l}{1236},$$

bei Brücken von circa 100 Fuß Spannweite wird

$$\frac{q}{k} = 0.28$$

und

$$f' = \frac{l}{1536}.$$

Für Brücken bis zu 100 Fuß Spannweite wäre also als

Maximum der zulässigen Biegung unter der Probelast  $\frac{1}{1200}$  passend festzusetzen.

Da man bei Brücken über 100 Fuß Spannweite gewöhnlich in dem Gürtungsquerschnitt variirt, so dürfen wir für Brücken über 100 Fuß nicht mehr obige Formel von  $f$  anwenden, sondern jene, bei welcher der Querschnitt proportional mit den Momenten wachsend und abnehmend angenommen ist. Es ist dann:

$$f = \frac{1}{64} \times \frac{p l^3}{E J}$$

und nach Substitution:

$$f = \frac{1}{64} \times \frac{8}{h} (10 h)^3 = \frac{h}{100} = \frac{l}{1000},$$

d. h. die von der Totalbelastung herrührende Einsenkung hat bei allen frei aufliegenden Trägerconstructions von  $\frac{1}{10} l$  Constructionshöhe, wo der Querschnitt genau im Sinne des Momentes wechselt und die Anstrengung 100 Ztr. per Quadratzoll beträgt,  $\frac{1}{1000}$  der Länge als Einsenkungspfeil.

Da man aber die Querschnitte stufenförmig ab- und zunehmen lässt, so ist dieses  $\frac{1}{1000}$  als größter theoretischer Grenzwert anzusehen.

Für die zufällige Belastung wird wieder

$$f' = \frac{1}{\frac{q}{k} + 1} f,$$

und wir erhalten bei Brücken von 100 Fuß Spannweite, wo

$$\frac{q}{k} = 0.28$$

ist,

$$f' = \frac{l}{1280};$$

bei Brücken von circa 200 Fuß Spannweite mit dem Verhältnis

$$\frac{q}{k} = 0.6;$$

$$f' = \frac{l}{1600},$$

für die größten Brücken mit

$$\frac{q}{k} = 1;$$

$$f' = \frac{l}{2000}.$$

Für kleinste und kleinere Brücken wäre nach Früherem  $\frac{1}{1200}$  der Spannweite eine nicht allzu eng und nicht zu weit gezogene Grenze der zulässigen Einbiegung unter der Probelast.

Berücksichtigt man nun, dass mit Zunahme der Spannweiten sich die einzelnen kleinen Arbeitsfehler summiren und in Folge dessen die Einsenkung rasch wächst, so kann man auch für große Brücken  $\frac{1}{1200}$  der Länge als Grenzwert belassen.

Für continuirliche Träger wären zwar theoretisch genommen die Einsenkungen ebenfalls kleiner, und würden dieselben Functionen von den wechselnden Verhältnissen der Spannweiten sein, aber auch hier kann man, zumal in Berücksichtigung der hier leicht sehr fühlbar werdenden kleinen Ausführungsfehler, bei  $\frac{1}{1200}$  für jeweils eine belastete Öffnung bleiben.

Was die Bogen- und Hängebrücken betrifft, so wird der Einsenkungspfeil von dem Grade der Versteifung abhängig sein, und es ist bei dem darin gegebenen und möglichen Spielraum nicht gut allgemein Passendes aufzustellen. Aber rathsam dürfte es dennoch sein, auch hier eine Grenze aufzustellen, die naturgemäß etwas weiter gesteckt sein muß als bei Trägerbrücken.  $\frac{1}{1000}$  der freien Länge sollte die Durchbiegung keinesfalls überschreiten.

Für Straßenbrücken bei einer Materialanspruchnahme von 125 Ztr. pr. Quadratzoll würden sich beiläufig ergeben im Falle constanten Gürtungsquerschnitts die totale Einsenkung, herrührend vom Eigengewicht und der zufälligen Last, mit  $\frac{1}{900}$ , im Falle wechselnden Querschnitts mit  $\frac{1}{765}$ .

Aber es liegt bei Straßenbrücken das Verhältnis  $\frac{q}{k}$  je nach der Brückenbreite und der Bedeckungsart innerhalb sehr weiter Grenzen und man sieht sich genöthigt, auch die Biegunsgrenzen weit genug zu stecken. Daher dürfte angemessen sein, bei Trägerbrücken für Straßen  $\frac{1}{800}$  Biegunspfeil, und bei Bogen- und Hängebrücken  $\frac{1}{700}$  Biegunspfeil als unüberschreitbare Grenze aufzustellen.

Die lebhafte Debatte gelegentlich der Discussion obigen Entwurfes im Verein zeigte, dass eine Anzahl Mitglieder sich mit dem Entwurfe in dieser Richtung nicht einverstanden erklären könne. Wie nun die Redaction aus einem Schreiben des Herrn J. Kostka, Ingenieurs der Südbahn, ersieht, hat derselbe, vereint mit mehreren Fachgenossen, dem Handelsministerium zu dem vom Verein vorgelegten Entwurf ein Pendant zur geeigneten Würdigung überreicht, in welchem eine Reihe von Aenderungen beantragt und in einer eigenen Denkschrift motivirt werden.

Herr Kostka übermittelte der Redaction die Abschriften dieser Eingabe an das Ministerium mit der Bitte, im Interesse der Sache dieselbe in unserer Vereinszeitschrift zu veröffentlichen. Die Redaction glaubte diesem Wunsche Folge leisten zu sollen und wir lassen daher in Folgendem zuerst die beantragten Aenderungen folgen, und dann die diese Aenderungen motivirende Denkschrift.

#### Beantragte Aenderungen.

Diese Aenderungen lauten:

Statt §. 1, Alinea 1:

Diese Vorlage muß enthalten:

- a) Die Uebersichts- und Detailzeichnungen der Eisenconstruction, aus welchen die Dimensionen sowie das gewählte Material zu entnehmen ist;

- b) die Angabe der zu Grunde gelegten zufälligen Belastung;
- c) den Nachweis des Eigengewichtes (bleibende Last);
- d) die theoretische Begründung der Hauptdimensionen, und
- e) die Berechnung der elastischen Durchbiegung mit Rücksicht auf die ungünstigste Probelastung.

Statt §. 2:

Der Berechnung sind folgende Belastungen als Minimum für die zufällige Last zu Grunde zu legen:

A) Für Eisenbahnbrücken, und zwar auf Bahnen mit normaler Spurweite muß angenommen werden, dass die Brücke je nach ihrer Spannweite mit einer bis drei Locomotiven sammt Tendern, außerdem der Rest der Brückenlänge mit beladenen Güterwägen belastet wird.

Die einzelnen Maße und Gewichte derselben sind:

Die 3 Locomotivachsen haben je 4·5 Fuß Distanz, die vorderen und mittleren Locomotivachsen haben je 205 Ztr., die Triebachsen je 228 Ztr. Belastung; die 2 Tenderachsen haben je 9·7 Fuß Distanz, die vorderen Tenderachsen 150 Ztr. und die hinteren 210 Ztr. Belastung; die hinteren Locomotivachsen und die vorderen Tenderachsen sind 3·7 Fuß von einander entfernt; die Puffer ragen 7·6 Fuß über die vorderen Locomotivachsen und 5 Fuß über die hinteren Tenderachsen vor, so dass die ganze Länge der Locomotive sammt Tender 35 Fuß und das Gesamtgewicht 998 Ztr. beträgt. Die Güterwägen haben von Puffer zu Puffer 16·8 Fuß Länge und 276 Ztr. Gesamtgewicht.

Der Berechnung sind immer die ungünstigsten Stellungen der Fahrbetriebsmittel, sowie die ungünstigste Art der Belastung zu Grunde zu legen.

Statt §. 3:

Unter Zugrundelegung dieser zufälligen Belastungen und des Eigengewichtes darf sich nach Abzug der Nietlöcher oder sonstigen Verschwächungen des Querschnittes keine höhere Inanspruchnahme des Materials ergeben, als:

A) Bei Eisenbahnbrücken:

- |   |             |
|---|-------------|
| a) Schmiedeeisen pro Quadratzoll . . . . .                | 100 W. Ztr. |
| b) Gußeisen auf Zugfestigkeit pro Quadratzoll . . . . .   | 40 "        |
| c) Gußeisen auf Druckfestigkeit pro Quadratzoll . . . . . | 160 "       |

B) Bei Straßenbrücken:

- |   |       |
|---|-------|
| a) Schmiedeeisen pro Quadratzoll . . . . .                | 125 " |
| b) Gußeisen auf Zugfestigkeit pro Quadratzoll . . . . .   | 50 "  |
| c) Gußeisen auf Druckfestigkeit pro Quadratzoll . . . . . | 200 " |

Statt §. 5:

Nicht entsprechend gefundene Entwürfe sind unter Angabe der Mängel zur nochmaligen Umarbeitung zurückzuweisen.

Statt §. 7:

Die Erprobung hat stattzufinden:

A) Bei Eisenbahnbrücken:

- a) durch eine ruhige Belastung mit einem Zuge, bestehend (je nach der Spannweite des Objectes) aus 1 bis 3 ausgerüsteten Locomotiven der schwersten Art der betreffenden Bahn sammt Tendern, und der erforderlichen Anzahl beladener Güterwägen, außerdem
- b) durch mehrmaliges Befahren mit dem in obiger Weise zusammengestellten Zuge bis zu einer Geschwindigkeit von 6 Meilen in der Stunde.

B) Bei Straßenbrücken

durch wirkliche Aufbringung der zuvor im §. 2 normirten vollen Belastung.

Diese Proben haben mit Rücksicht auf die ungünstigste Stellung der Fahrbetriebsmittel, sowie auf die ungünstigste Vertheilung der Belastung zu geschehen.

Statt §. 8.

Das Maß der Einsenkungen ist bei der Erprobung durch genaue Messvorrichtungen zu erheben.

Die bleibende Einsenkung (Setzung der Eisenconstruction) darf nach Vollendung der im §. 7 vorgeschriebenen Belastungsproben 0·0002 der freien Spannweite nicht übersteigen.

Die elastische Einsenkung darf nicht größer sein, als sie laut §. 1, Absatz e) berechnet wurde.

Diese Aenderungen werden durch folgende Denkschrift motivirt:

Der vom österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine ausgearbei-

tete Entwurf einer Verordnung, betreffend die zu beobachtende Sicherheit bei Errichtung eiserner Brücken, enthält, so geschätzt und anerkennenswert diese Arbeit in mancher Beziehung auch ist, einige Absätze oder Paragraphen, die nicht ganz richtig, theilweise auch unvollständig sind; sie beruhen auf irrigen Annahmen, und führen daher auch zu unrichtigen Resultaten.

Der Zweck dieser Denkschrift ist nur, diese Unrichtigkeiten näher zu beleuchten, und ohne sich in weitläufige Auseinandersetzungen einzulassen, die beantragten Aenderungen kurz und bündig zu begründen.

#### ad §. 2.

Dieser Paragraph bestimmt die Gewichte, welche der Berechnung der eisernen Brücken für Eisenbahnen als zufällige Last per Längeneinheit zu Grunde zu legen sind. Diese Längeneinheitsgewichte sind unter Berücksichtigung der ungünstigsten Stellungen und der Zahl der schwersten Fahrbetriebsmittel ermittelt worden; dieselben wären richtig, wenn bei der Bestimmung des Querschnittes eines Trägers nur die Momente der äußeren Kräfte, die sogenannten Angriffsmomente allein maßgebend wären; dies ist jedoch nicht der Fall, denn nebst den Angriffsmomenten bilden die Vertikalkräfte bei der Querschnittsbestimmung den wichtigsten Factor, und die Letzteren sind es, die in dem genannten Entwurfe nicht berücksichtigt worden sind.

Wenn einer Berechnung die im §. 2 der Verordnung angegebenen Gewichte zu Grunde gelegt werden, so wird sich herausstellen, dass bei manchen Brücken, namentlich bei jenen mit geringer Spannweite, die Vertikalkräfte viel zu klein, daher die Wände der Träger, die hienach bestimmt werden sollen, gegen den wirklichen Verticaldruck viel zu schwach construirt sein werden.

Wir wollen dies durch ein Beispiel näher beleuchten:

Bei einer Brücke von 6 Fuß Spannweite findet die ungünstigste Belastung statt, wenn eine Achse der Locomotive mit einer Belastung von 228 Ztrn. in der Mitte des freiliegenden Trägers ruht.

Nimmt man in der Berechnung diese wirkliche Belastung an, so ergibt sich die Vertikalkraft in der Mitte des Trägers = 114 Ztr., während bei der Annahme der entsprechenden gleichförmigen Belastung von  $\frac{2 \times 228}{6} = 76$  Ztr. per laufenden Fuß (wie dies auch der obige Entwurf nahezu vorschreibt), dieselbe für den ungünstigsten Fall der Belastung der einen Hälfte der Brücke nur 57 Ctr., also die Hälfte der obigen Zahl ausmacht.

Wird diese Untersuchung weiter fortgesetzt, so ergibt sich, dass bei Brücken mit kleinen Spannweiten, wo die große Achsenbelastung von überwiegendem Einfluß ist, der Fehler verhältnismäßig bedeutender ist, als bei jenen mit großer Spannweite, wo dieser Einfluß mehr verschwindet.

Hieraus folgt, dass bei eisernen Brücken, wo es sich darum handelt, die durch die ungünstigste Belastung hervorgerufenen Spannungen in den einzelnen Constructionstheilen zu ermitteln, es unerlässlich nothwendig ist, nicht die im Entwurfe angegebene gleichförmige, sondern die wirkliche ungünstigste Belastung zu Grunde zu legen.

Da die Betriebsmittel sehr verschieden sind, und dieselben im Gewichte im Allgemeinen eher zu- als abnehmen, so werden, um der Sicherheit genügend Rechnung zu tragen, die Semmeringer Tenderlocomotive, sowie die schwersten eisernen Kohlenwägen als die geringste Normalbelastung angenommen.

#### ad §. 3.

Ist eine Vervollständigung wegen Inanspruchnahme des Gußeisens auf Zugfestigkeit erforderlich gewesen,

#### ad §. 7.

Nach dem Entwurfe des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins wird für die Erprobung der Eisenbahnbrücken die ruhige Belastung mit Locomotiven und Güterwägen verordnet.

Diese Erprobung ist für die Eisenbahnbrücken nicht genügend. Eine Eisenconstruction, die fortwährend so starken Erschütterungen, wie die Eisenbahnbrücken durch schnelles Befahren derselben mit Locomotiven ausgesetzt ist, muß vor deren Uebergabe an den Betrieb untersucht und erprobt werden, ob sie so construirt und hergestellt ist, dass sie diesen Erschütterungen in allen ihren Theilen den nöthigen Widerstand leisten kann.

Die Vornahme dieser Erprobung durch Befahren mit Zügen ist um so wichtiger, als bei eisernen Brücken es viele Constructionstheile

gibt, die sich nicht berechnen lassen, deren Dimensionen mehr nach den praktischen Erfahrungen bestimmt werden, wie z. B. Windstreben, Versteifungen etc., andererseits es auch schwer ist, die nachtheilige Wirkung der Stöße der Locomotive in der Berechnung genau zu berücksichtigen. Bei dieser Probe, wo sämmtliche Bestandtheile in höherem Maße als bei ruhiger Belastung in Anspruch genommen werden, ist die Möglichkeit geboten, dieselben zu prüfen, eventuell allfällige Mängel zu entdecken, welche bei ruhiger Belastung unbemerkt bleiben könnten:

#### ad §. 8.

Für das Maß der elastischen Einsenkungen werden in dem Entwurfe des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins bestimmte Grenzen festgesetzt, welche bei verschiedenen Brückeneconstructionen nur eine Function der Spannweite sind.

Diese angegebenen Grenzen können in vielen Fällen, namentlich bei Brücken mit einer Trägerhöhe von  $\frac{1}{10}$  der Spannweite die richtigen Maße für die elastische Einsenkung geben, aber als allgemeine Regel, als Gesetz können sie unmöglich gelten, weil sie auf unrichtigen Principien beruhen und Anlass zu vielen unbegründeten Anständen von Seite der Controlorgane geben würden.

Die Größe der elastischen Einsenkung ist eine Function nicht nur der Spannweite, sondern auch der Höhe des Trägers, und so wie sich die Höhe des Trägers selbst für gewisse Spannweiten nicht vorschreiben lässt, weil sie oft von localen Verhältnissen abhängig ist, ebenso kann eine bestimmte Grenze für das Maß der elastischen Einsenkung ohne Rücksicht auf den gewählten Trägerquerschnitt nicht bestimmt werden.

Nachdem durch die Verordnung schon ohnehin die Belastungsgewichte, die der Brückenberechnung zu Grunde zu legen sind, sodann die Inanspruchnahme des Materiales vorgeschrieben sind, so ist hiedurch für die Sicherheit die nöthige Garantie geschaffen. — Die Erhebung der Einsenkungen der Träger ist nur mehr als eine Sicherstellung zu betrachten, dass die Eisenconstruction entsprechend ausgeführt worden ist. In dieser Beziehung ist es viel wichtiger, das Maß der bleibenden, als der elastischen Einsenkung zu erheben, denn die Erfahrung hat gezeigt, dass die bleibende Einsenkung oder eigentlich die Setzung der Eisenconstruction, welche bei der Probelastung einer jeden Brücke mehr oder weniger beobachtet wurde, die eigentliche Function der Genauigkeit, mit welcher die Brücke angearbeitet wurde, ist, und daher als der richtigste Maßstab zur Beurtheilung der Ausführung der Eisenconstruction dienen kann.

Dem entsprechend ist in dem Entwurfe der hierauf bezügliche Satz eingeschaltet worden. Die darin angegebene Grenze von 0.0002 der Spannweite lässt sich selbstverständlich nicht berechnen, sie ist das Resultat der an vielen Brücken gemachten Erfahrungen.

Soll übrigens außerdem auch eine Controle durch Messung der elastischen Einsenkung ausgeübt werden, so kann dies nur in der Weise geschehen, dass das Maß der elastischen Einsenkungen für jedes Object unter Zugrundelegung der ungünstigsten Probelastung schon bei der Projectsverfassung berechnet und dasselbe als das zulässige Maß für die, bei der Erprobung zu erhebende elastische Einsenkung zu gelten hat.

In diesem Sinne sind auch die Aenderungen in den §§. 2 und 8 beantragt worden.

## Kleinere Mittheilungen.

**Ueber den patentirten Kraft-Regenerator zur Be-seitigung der durch selbstthätige Pumpenventile veran-lassten erheblichen Arbeitsverluste.** Erfunden vom Herrn General-Inspector August Bochkoltz in Wien.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Ventile der Schachtpumpen einen bedeutenden Arbeitsverlust herbeiführen, indem zu ihrer Hebung in Folge der Verschiedenheit ihrer oberen und unteren Druckfläche, die durch die Größe der Sitzfläche bedingt ist, eine bedeutend größere Kraft erfordert wird, als der Größe der zu hebenden Wassersäule mit Einschluss aller vorkommenden Reibungswiderstände entspricht. Dieser Mehrbetrag von Kraft wird bei allen nach bisherigen Systemen construirten einfach wirkenden Wasserhebungs-Maschinen ausschließlich

durch eine directe Vermehrung des Gestängegewichtes geschaffen, welche jedoch, da sie eine Acceleration und Vermehrung der lebendigen Kraft im niedergehenden Gestänge bewirkt, die nicht leicht nutzbringend zu verwerten ist, also Stöße auf die Fanglager veranlassen müßte, die den Mechanismus in kürzester Zeit zerstören würden, — äußerst nachtheilig wirken würde, wenn man nicht diesem Nachtheile in der Praxis zwar einfach aber mit zum Theile bloß scheinbarem Erfolge damit vorbeugt, dass man das Gleichgewichts-Ventil der Dampfmaschine nur wenig öffnet, und dadurch den Dampfübergang von einer Seite des Dampfkolbens zur andern erschwert; hiedurch also die angesammelte lebendige Kraft des Gestänges dazu verwendet, den Dampf vor dem Kolben progressiv zu comprimiren. Der solchergestalt comprimirte Dampf und mithin die darin aufgenommene Arbeit entweicht aber zum weitaus größten Theile durch das Gleichgewichts-Ventil nach der entgegengesetzten Cylinderseite, um gleich darauf, nachdem dieses Ventil sich geschlossen, und dagegen das Emissions-Ventil sich geöffnet hat, im Condensator condensirt, beziehentlich vernichtet zu werden, während nur ein verhältnismäßig kleiner Theil desselben im sog. schädlichen Raume verbleibt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass durch diesen Vorgang der durch letzteren Dampf repräsentirte Theil dieser als lebendige Kraft vorhandenen disponiblen Arbeitsgröße für den nächsten Kolben-schub conservirt wird, und der schädliche Raum sodann nicht von Neuem mit Dampf gefüllt zu werden braucht, also eine gewisse Dampfersparnis erzielt wird; der letzteren steht jedoch der dieselbe weit übersteigende Dampfverbrauch gegenüber, welcher zur Hebung des Gestäng-Uebergewichtes nöthig ist, und dann, wie eben erwähnt, nutzlos verloren geht. Dieser Process bietet daher keine genügende Ausnützung der disponiblen Arbeitsgröße und der angegebene Vortheil einer theilweisen Dampfersparnis verliert nebenbei noch an Bedeutung, wenn man bedenkt, dass die meisten unserer Wasserhaltungsmaschinen leider noch bloße Volldruckmaschinen ohne Expansion sind.

Eine einfache Berechnung des durch den besprochenen Ueberdruck erzeugten Arbeitsverlustes stellt denselben selbst bei gut construirten Maschinen auf circa 20% bei minder gut construirten Maschinen wohl aber auch auf 30 und mehr Procente der Totalleistung heraus; ein Resultat, das um so mehr Beachtung verdient, als dadurch der Dampfverbrauch und demzufolge die laufenden Betriebskosten in nahezu gleichem Verhältnisse gesteigert werden.

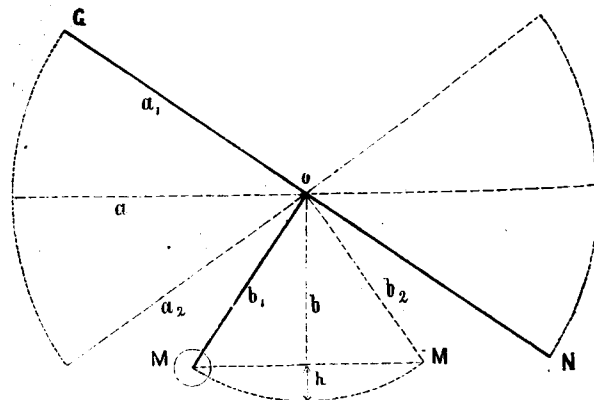
Dieser durch die Pumpenventile herbeigeführte Verlust wird immer, jedoch wie man sieht mit Unrecht, auf Rechnung der Dampfmaschine gesetzt, indem man ihren Wirkungsgrad geringer annimmt als er in Wirklichkeit ist.

Eine Abhilfe wäre hier unbedingt ein erheblicher Fortschritt auf diesem Gebiete des Maschinenbaues — und diese schafft in ebenso einfacher als sinnreicher Weise der sog. Kraft-Regenerator des Herrn Bochkoltz. Die Idee dieser Construction ist: jenen Kraft-Ueberschuss, welchen man zur entsprechenden Vergrößerung des Druckes unter dem Dampfventile bedarf, nicht durch eine äquivalente directe Vergrößerung des Gestängegewichtes, sondern durch eine Vorrichtung hervorzubringen, welche im geeigneten Momente den Mehrbedarf an Kraft liefert, andererseits aber die etwa mit erzeugte lebendige Kraft später wieder gänzlich in sich aufnimmt und weiter nutzbringend verwertet. Diese beiden Bedingungen werden durch eine mit dem etwa vorhandenen oder speciell anzubringenden Gegengewichts-Balancier fest verbundene, nach beiden Seiten seiner Achse pendelartig schwingende Masse erfüllt, die im ersten Falle das Gewicht oder die Belastung des Gestänges um das Erforderliche vermehrt, im zweiten Falle jedoch auf eine bestimmte Höhe gehoben wird und dadurch obige Arbeitsgröße in sich aufnimmt.

Diese Masse  $M$ , welche der Herr Erfinder ganz richtig Regenerator-Gewicht nennt, befindet sich am Ende eines Armes  $b$ , des Regenerator-Armes, der in der Mitte des Gegengewichts-Balanciers auf diesem senkrecht festgemacht ist, also bei der Bewegung des Balanciers wie ein Pendel um die Achse  $o$  schwingt. Das Gestänge erhält, wenn thunlich, bloß jenes Gewicht, welches zur Bewegung des Pumpenkolbens bei geöffnetem Ventile erforderlich ist, während das Regenerator-Gewicht  $M$  unter Berücksichtigung der jeweilig wirksamen Hebelarme dem zur Hebung der Ventile erforderlichen Kraft-Ueberschusse entspricht. Ist aber das Gewicht  $G$  des Gestänges größer als eben angedeutet, oder hat man eine bereits bestehende Maschine, bei welcher dasselbe gleich bei der Construction so festgestellt wurde, dass es selbständig die Ven-

tile zu heben im Stande ist, so muß dieses Mehrgewicht  $N$  dadurch ausgeglichen werden, dass man am anderen Ende des Balanciers ein Gegengewicht  $N$  anbringt.

Der Vorgang beim Betriebe einer mit einem Kraft-Regenerator versehenen Wasserhaltungsmaschine ist eigentlich schon aus der Anordnung leicht zu entnehmen. In der Stellung  $a_1$  des Balanciers, wo



das Gestänge die höchste Lage erreicht hat, beginnt der Niedergang des Kolbens, müssen die Ventile geöffnet werden.

Die hierzu erforderliche Kraft wird durch das Regenerator-Gewicht  $M$  herbeigeführt, das in dieser Stellung des Gestängegewichtes vermehrend wirkt, oder die Wirkung des entsprechenden Theiles des Gegengewichtes  $N$  aufhebt und dadurch dem Gestänge seine ursprüngliche Belastung zeitweise wiedergibt. Sofort werden daher die Ventile gehoben und nun ist klar, dass das Regenerator-Gewicht, so lange es nicht in die Verticalrichtung  $b$  gelangt ist, eine Beschleunigung der Bewegung des Gestänges verursachen wird, was eine Zunahme  $Mh$  der in den sämtlichen bewegten Massen, einschließlich der Wassersäulen in den Pumpen und Steigrohren sich ansammelnden Arbeitsgröße zur Folge hat, wenn  $h$  die ganze Senkung der Masse  $M$  bezeichnet. Von der tiefsten Lage an wirkt die Masse  $M$  dem Gestängegewichte entgegen und bewirkt demgemäß eine Verzögerung, welche schließlich die Ruhelage herbeiführen muß, weil die gesammte, als lebendige Kraft vorhandene Arbeit  $Mh$ , welche das Regenerator-Gewicht bisher erzeugte, durch die auf eine gleiche Höhe  $h$  wieder gehobene Masse  $M$  aufgezehrt wird.

Dass beim Rückwege der Vorgang ein ähnlicher ist, braucht nicht bemerkt zu werden. Es ist aber durchaus nicht absolut nothwendig, der Regeneratormasse nur jenes Gewicht zu geben, welches dem erforderlichen Kraft-Ueberschusse entspricht. Es ist vielmehr einleuchtend, dass dieses Gewicht auch beliebig größer gewählt werden könne; denn immer wird jene Arbeitsgröße, welche das Gewicht von einer Grenzlage bis zur Oscillationsmittellinie  $b$  erzeugt, auf der anderen Seite durch dasselbe wieder aufgenommen, und das Gestänge muß zu Ende des normalen Hubes zur Ruhe kommen ohne eine Hubüberschreitung und daher ohne einen Stoß gegen seine Fanglager zu erfahren. Eine Aenderung des Regenerator-Gewichtes wird bloß eine verhältnismäßige Aenderung der Bewegungsgeschwindigkeit des Gestänges nach sich ziehen.

Die beiden Gewichte  $M$  und  $N$  könnten auch durch ein einziges ersetzt werden, dessen statisches Moment gleich der Summe der statischen Momente beider, und das in einem ganz bestimmten Punkte zwischen  $M$  und  $N$  angebracht ist; der Regenerator-Arm  $b$  müßte so dann mit dem Balancier  $a$  einen gewissen Winkel bilden, welcher von  $M$  und  $N$  abhängt und sich mit diesen beiden ändern muß. Eine solche Vereinfachung wäre aber nur eine scheinbare und schon aus dem Grunde für die Ausführung durchaus nicht anzuempfehlen, weil, falls im Laufe der Zeit eine Abänderung des Gegengewichtes  $M$  oder des Regenerator-Gewichtes  $N$  sich als nothwendig herausstellen sollte, wie dieß häufig vorkommt, dieses bei der ursprünglichen Anordnung in der einfachsten Weise direct vorgenommen werden kann, während bei Benützung eines solchen resultirenden Gewichtes, wie schon erwähnt, auch die Winkelstellung des Regenerator-Armes verändert werden müßte, was in practischer Hinsicht mit einigen Schwierigkeiten und Kosten verbunden wäre.

Wenn man nun die Wirkungsweise des Kraft-Regenerators näher ins Auge fasst, so wird ersichtlich, dass zunächst sein wesentlicher und



unbedingt sehr bedeutender Vortheil in der namhaften Ersparnis an Arbeit und daher an den laufenden Betriebskosten liegt, die durch denselben vermöge des erheblich verminderten Gestängegewichtes erzielt wird, wenn auch der Umstand noch zu Gunsten dieser Erfindung in die Wagschale fällt, dass sie ebenso einfach und verhältnismäßig billig herzustellen als leicht anzubringen ist. Mit dieser Vorrichtung werden zur Hebung eines bestimmten Wasserquantums auf eine gewisse Höhe bedeutend schwächere Dampfmaschinen hinreichen, als wir sie gegenwärtig aufzustellen gezwungen sind, und andererseits werden bereits bestehende Maschinen, wenn ihre Nutzleistung pro Hub dieselbe bleiben soll wie vorher, in Folge der Anbringung des Kraft-Regenerators und der dadurch bedingten Entlastung des Zuggestänges eine viel geringere Dampfspannung und daher einen um ebensoviel geringeren Dampfverbrauch erheischen als bisher. Will man aber die bisherige Dampfspannung beibehalten, so werden diese bestehenden Maschinen eine weit größere Leistungsfähigkeit als bisher zu entwickeln im Stande sein, so dass noch dann, wenn bei einer Erweiterung des Betriebes (z. B. durch größere Weite oder Höhe der zu betreibenden Pumpen) größere Ansprüche an den Motor gestellt werden, welche dieser unter den bisherigen Verhältnissen nicht bewältigen könnte und wenn deshalb zur Aufstellung einer neuen Maschine geschritten werden müsste — der Kraft-Regenerator innerhalb ziemlich weiter Grenzen eine solche Auslage vollständig beseitigt.

Vortheile nicht minder erheblicher Art sind weiter noch die, dass, wie bereits früher angedeutet, durch die abwechselnd theils beschleunigende, theils verzögernde Wirkung des Regenerator-Gewichtes auch die Bewegungsverhältnisse in der günstigsten Weise geändert werden, ferner, dass die Sicherheit des Ganges der Maschine wesentlich erhöht wird. Diese beiden Punkte mögen im Folgenden eine kurze Beleuchtung finden. Zuvor sei jedoch auch der, wenn auch unerhebliche Nachtheil angeführt, welcher darin besteht, dass durch das Gegengewicht und Regenerator-Gewicht die Reibung in der Balancierzapfenlagerung unbedeutend vermehrt wird. Dieser kleine Nachtheil verschwindet jedoch ganz und gar gegenüber der ungleich viel größeren durch den Kraft-Regenerator gewonnenen Arbeits-Ersparnis.

Was nun zunächst den letzteren der beiden noch erwähnten Vortheile anbelangt, nämlich die Sicherheit des Ganges der Maschine, so ist hinlänglich bekannt, dass bei den nach bisherigem Systeme construirten Wasserhebungsmaschinen ein allzu rasches Niedergehen und in Folge dessen ein Aufschlagen des Gestänges auf seine Fanglager nur dadurch verhindert werden kann, dass die Steuerung des Gleichgewichtsventils mit der größten Sorgfalt regulirt wird, so nämlich, dass es nur sehr wenig geöffnet und dann genau im richtigen Augenblick noch vor beendigtem Niedergange des Gestänges, geschlossen wird. Die geringste Störung in diesem Vorgange würde eine mehr oder minder große Gefahr für die Sicherheit der Maschine herbeiführen, weil der mittelst des Gleichgewichts-Ventils hervorgebrachte Widerstand zu klein wäre, während der Gewichts-Ueberschuss des Gestänges unausgesetzt und in stets gleicher Intensität wirksam ist. Wird dagegen die Niedergangsbewegung unter Einwirkung des Kraft-Regenerators vollzogen, so entfällt das frühere Uebergewicht des Gestänges und mit ihm die Möglichkeit eines Anstoßens auf den Fanglagern. Es entfällt ferner die Nothwendigkeit, die Steuerung des Gleichgewichts-Ventils so behutsam zu überwachen, indem dieses nunmehr so weit, wie nur immer möglich, geöffnet und erst dann geschlossen werden soll, wenn das Gestänge bereits zur Ruhe gelangt ist. Das Gestänge muß aber, wie bereits erwähnt, nach durchlaufener normaler Hublänge zum Stillstande gelangen, weil die vom Regenerator-Gewichte hervorgebrachte verzögernde Wirkung immer und unter allen Umständen genau eben so groß ist, als die vorhergegangene Beschleunigung. Wirkung und Gegenwirkung erfolgen in richtiger Reihenfolge, und zwar durch einen und denselben Factor, so dass sie sich immer schliesslich vollkommen ausgleichen, welche auch die absolute Größe der Wirkung und daher die durch sie hervorgebrachte Niedergangsgeschwindigkeit des Gestänges sein mag. Aus diesem Umstande leitet sich der andere erwähnte Vortheil der Maschine her. Es wird nämlich dadurch möglich gemacht, die Ganggeschwindigkeit der Wasserhaltungsmaschinen nicht nur ohne deren Sicherheit im Mindesten zu gefährden, sondern sogar unter weit größerer Sicherheit als bisher, in vortheilhafter Weise zu vermehren, indem, wie man sich durch eine dießbezügliche Rechnung

bei jeder beliebigen Maschine leicht überzeugen kann, die mittlere Niedergangsgeschwindigkeit, welche man bisher, bei der sonstigen Unmöglichkeit das Gestänge ohne gefahrbringende Stöße in seinem Hube zu begrenzen mit mehr als etwa  $1\frac{1}{2}$  Fuß zuzulassen kaum wagen durfte und künstlich in diesen Schranken halten mußte, — leicht nicht unbedeutend zu vergrößern ist, und zwar indem man ihrer, durch das Regenerator-Gewicht gebotenen, naturgemäßen Entwicklung freien Gang lässt. Auch die Aufgangsgeschwindigkeit wird namentlich bei den sog. Nichtexpansionsmaschinen nicht unerheblich vermehrt, während sie bei Maschinen mit bedeutender Expansion etwas geringer als die frühere ausfällt, und dadurch hinwider erlaubt, den Expansionsgrad derselben noch günstiger zu wählen. In Folge dieser Geschwindigkeitszunahme können die Wasserhebungsmaschinen bei eben so langen Kataraktpausen und ohne im Entferntesten in angestrengter oder gefährlicher Weise als bisher zu arbeiten, um die Hälfte bis um drei Viertel mehr Spiele in der Minute machen und daher ihre Gesamtleistung im selben Verhältnisse vermehren. Dabei ist auch zu erwähnen, dass diese Mehrleistung unabhängig ist von der früher besprochenen Effectvermehrung, die in der Beseitigung der unnützen Arbeitsverluste begründet ist, und dass sie bei der früher schon erwähnten Verminderung der Dampfspannung stattfindet, ohne dass überhaupt eine sonstige Aenderung in der Maschine oder in den Pumpen nöthig wäre.

Sollte aber wegen größeren Durchmessers oder vermehrter Förderhöhe der Pumpen die ursprüngliche Dampfspannung wieder in Anwendung kommen, so würden die beiderseitigen Effectvermehrungen sich cumuliren und in Summa eine Nutzleistung ergeben, die je nach den Maschinen zwei bis zwei ein halb Mal so groß ist als diejenige, welche dieselben Maschinen in ihrem bisherigen Zustande zu geben im Stande sind.

Schließlich sei noch erwähnt, dass die Anwendung des Kraft-Regenerators sich nicht nur auf die einfach wirkenden Maschinen beschränkt, sondern sich mit denselben Vortheilen auch auf doppeltwirkende Maschinen erstreckt; ferner, dass sie bei rotirenden mit Zahnrad-Uebersetzungen arbeitenden Maschinen den günstigen Erfolg hat, die Ursache zu beseitigen, durch welche die gefährlichen Stöße in den Zahnradern bei jedesmaligem Ueberschreiten des toten Punktes des Pumpengestänges entstehen.

Die gegebenen Bemerkungen werden genügen, um die Wichtigkeit und die Vortheile, welche der patentirte Kraft-Regenerator des Herrn General-Inspectors Bochkoltz bei Wasserhaltungsmaschinen bietet, darzulegen und um diesen Apparat trotz seiner Einfachheit als einen wichtigen Fortschritt in der Wasserhebungsfrage erkennen zu lassen. Es erscheint daher umsomehr überflüssig in eine weitere Anpreisung dieser sinnreichen Erfindung einzugehen, als ihre Ausnützung gerade die pecuniären Interessen der Industriellen im hohen Grade günstig berührt. Deshalb kann auch eine sehr weite Verbreitung in kürzester Zeit dieser Erfindung mit Bestimmtheit zugesprochen werden.

Wolf Bender,  
General-Inspector der öst. St.-E.-G.

**Achsbüchsen bei den Wagen der Odessa'er Eisenbahn,** angegeben von dem Ober-Maschinen-Ingenieur der Odessa-Elisabetgrad-Eisenbahn, Herrn M. Schmid v. Schmidsfelden.

Die Achsbüchsen nach dem vom Ober-Maschinen-Ingenieur M. Schmid v. Schmidsfelden angegebenen System wurden zuerst vorgeschrieben im September 1865 für eine Lieferung von 200 offenen Güterwagen (Plattformwagen) für die Linie Odessa-Balta und sind im Monat Mai 1866 auf dieser Bahn in Gebrauch gekommen. Seitdem sind dieser bis Elisabetgrad verlängerten Bahn fortwährend neue Wagen mit Achsbüchsen dieses Systems zugewachsen, so dass dieselben bis zum 1. Juni 1869 bereits bei 1130 vierrädrigen Wagen, d. i. in einer Anzahl von 4520 Stücken im Gebrauch waren\*).

Die Achsbüchsen sind auf Oelschmierung von Unten einge-

\*) Mit Inbegriff der noch zu liefernden, in der Bahn-Werkstätte Odessa im Bau befindlichen, gedeckten Güterwagen, für welche die Achsbüchsen bereits vorhanden sind und deren Ablieferung einen raschen Fortgang nimmt, werden auf der Odessa'er Eisenbahn im Ganzen 1580 vierrädrige Wagen mit Achsbüchsen nach diesem System im Betriebe sein.

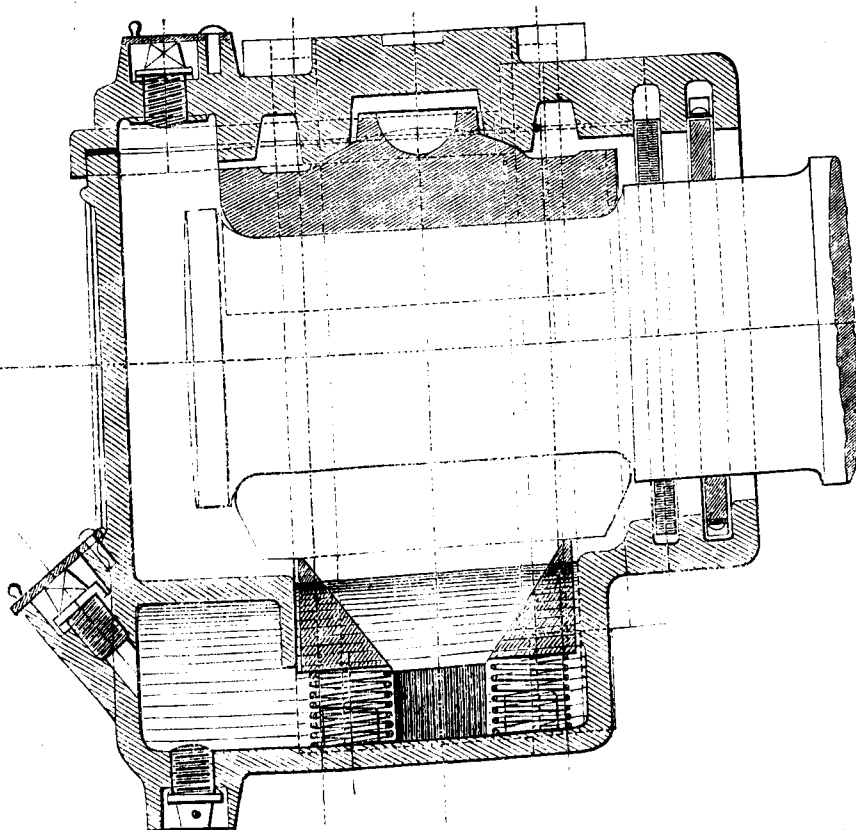
richtet, und die Construction derselben verbindet mit der größten Einfachheit alle Bedingungen, welche an ein gutes Achslager gestellt werden können; und zwar:

1. Die größtmögliche Oekonomie in Verbrauch an Schmiermaterial, in Folge absoluten Schutzes gegen Oelverlust in der Achsbüchse selbst durch den vollkommen abgeschlossenen Oelbehälter.
2. Schnelle Revision. Dieselbe kann überall mit geringer Mühe ausgeführt werden, ohne den Wagen aus diesem Grunde der Werkstätte zuweisen zu müssen.

Durch Abnahme des Lager-Unterkastens wird sowohl der Schmierapparat im Untertheil, als auch die auf dem Achszapfen ruhende Lagerschale vollständig für die Besichtigung bloßgelegt, und es bedarf alsdann nur einer geringen Erhebung des Wagen-Rahmens über der betreffenden Achse, um auch die Lagerschale über dem Achszapfen abnehmen zu können.

3. Stets gleichförmige Belastung der Achszapfen. Die Lagerschale ist im Lager-Obertheile beweglich und hat zugleich bei dem möglichst geringsten Gewicht eine zweckmäßige, kräftige Form; es wird durch dieselbe die Last stets gleichförmig auf den Achszapfen übertragen, was auch selbst bei einer großen Abnützung der Lagerschale noch der Fall ist.
4. Möglichste Conservirung des Schmiermaterials. Das Oel ist beim Gebrauche nicht in freier Bewegung, sondern gelangt aus einem ganz geschlossenen Oelreservoir nur durch die Capillarität eines Saugdochtes an den Achszapfen, und das von demselben abtropfende gebrauchte Oel gelangt erst wieder in das Oelreservoir zurück, nachdem es auf seinem Wege möglichst gereinigt worden ist.

Fig. 1.



geschlossener Oelraum gebildet wird, der nur an der Oberseite, d. i. nach dem inneren Raume der Achsbüchse zu, eine Oeffnung für den Einsatz des Schmierpolsters hat. Diese Oeffnung ist rechteckig und nach Unten zu ringsum mit einem Führungsrand versehen und wird dieselbe durch den eingesetzten Schmierpolster vollständig geschlossen.

Der Oelraum hat an der Vorderwand der Achsbüchse eine durch einen Schraubenpfropfen dicht zu schließende Füllöffnung, durch deren Lage das Maß der Füllung bestimmt ist, so dass eine Ueberfüllung der Achsbüchse mit Oel nicht stattfinden kann.

Am Unterboden des Oelraumes ist eine Oeffnung behufs der Reinigung angebracht; dieselbe ist durch einen gleichen Schrauben-

5. Periodische Schmierung. Das Oel-Reservoir kann eben eine solche Quantität Oel aufnehmen, dass die Lager im Betriebe einer Nachfüllung in der Regel nicht bedürfen; das Schmieren dieser Lager kann daher lediglich auf die Werkstätten beschränkt bleiben, woselbst dieses gelegentlich der Zuweisung der Wagen wegen Reparatur oder allgemeiner Revision nach vorheriger Entleerung der Lager vom alten Oel und gründlicher Reinigung derselben vorzunehmen ist.

6. Vollkommener Verschluss. Die Achsbüchsen sind zum Schutz gegen eindringenden Staub oder Flugsand vollständig gedichtet und ist namentlich die Rückwand an der Durchgangsstelle der Achse mit einem soliden, doppelten Dichtungs-Verschluss versehen.

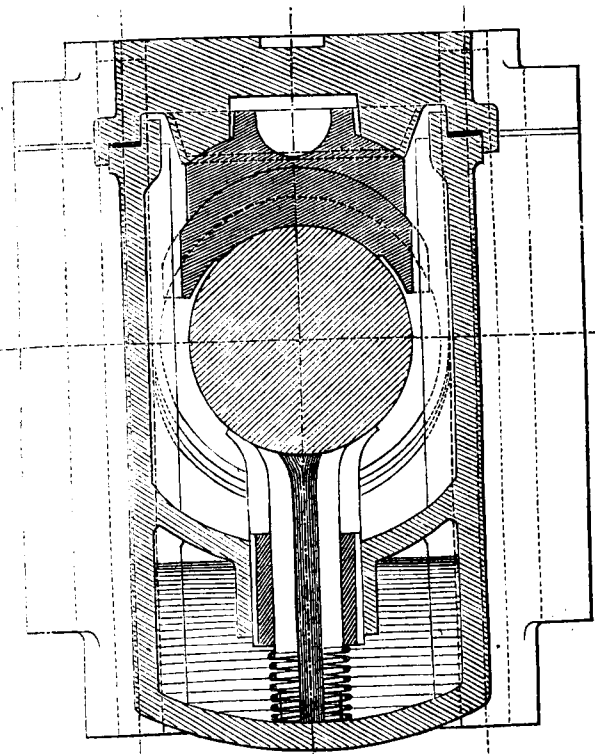
Eine complete Achsbüchse besteht aus folgenden Theilen:

1. aus dem gußeisernen Obertheile oder Deckel;
2. aus dem gußeisernen Untertheile oder eigentlichen Lagergehäuse;
3. aus der metallenen Lagerschale;
4. aus dem Schmierpolster mit Saugdocht und 2 Drahtspiralen;
5. aus 4 Schraubenbolzen sammt Feder-Deckplatte und Muttern für die Verbindung des Untertheiles mit dem Obertheile und der darauf ruhenden Tragfeder;
6. aus 3 kurzen Schraubenpfropfen für den Verschluss der Oeffnungen;
7. aus den Dichtungsscheiben für die Rückwand und der Dichtungseinlage zwischen Obertheil und Untertheil.

Der Obertheil oder Gehäuse-Deckel hat auf seiner unteren Seite für die Aufnahme der Lagerschale eine Aushöhlung, deren ringförmiger Rand kugelförmig ausgehöhlt und rein gedreht ist.

Der Untertheil oder das eigentliche Achsbüchsen-Gehäuse hat einen doppelten Boden, durch welchen ein ringsum vollkommen ge-

Fig. 2.



pfropfen (wie für die Füllöffnung angewendet ist) verschlossen, nur ist dieser Verschluss, da er während des Gebrauches der Achsbüchse, nämlich im Betriebe, nicht gelöst werden soll, durch einen vernieteten Stift besonders versichert. Eine dritte, ebenfalls durch einen Schraubenpfropfen verschlossene Oeffnung befindet sich ganz oben, am Vordertheile des Deckels; diese Oeffnung dient im Betriebe, jedoch nur im Nothfalle, nämlich, um bei etwa vorkommendem Heißlaufen die Achsbüchse durch einzugießendes Wasser abkühlen zu können.

Die Schraubenpfropfen sind sämmtlich ganz gleich und haben einen Durchmesser von  $\frac{5}{8}$  Zoll.

Die beiden Theile, nämlich der Deckel und der Untertheil sind

durch 4 Schraubenbolzen, von  $\frac{5}{8}$  Zoll Stärke, welche gleichzeitig die Tragfeder auf der Achsbüchse festhalten, mit einander verbunden. Diese Schraubenbolzen sind oben, d. i. auf jener Länge, um welche dieselben die Achsbüchse überragen, viereckig und  $\frac{5}{8}$  Zoll stark. Jeder dieser 4 Verbindungsbolzen ist sowohl oben als unten mit doppelten Mattern versehen.

Die beiden Theile der Achsbüchse sind durch eine Zwischenlage von dünnem Leder oder in Oel getränkter Pappe gedichtet.

An der Rückwand haben beide Theile der Achsbüchse zwei mit einander correspondirende Nuthen, welche für die Aufnahme von zwei Dichtungsscheiben bestimmt sind. Diese Dichtungsscheiben sind circa  $\frac{1}{2}$  Zoll dick und von sehr dichtem und festem Filz oder von Lindenholz. Die Filzscheiben sind aus einem einzigen Stück und werden auf die Achse dicht schließend aufgesteckt. Die Holzscheiben sind aus 2 Theilen, deren zusammenstoßende Enden über einander greifen; die beiden Theile der Holzscheibe werden durch daran befestigte kleine Blattfedern sanft gegen die Achse gepresst und sind rings am äußeren Umfange mit einem dünnen Lederbände umfasst, dessen Ränder beiderseits etwas über die Fläche der Holzscheibe vorragen, so dass dadurch ein genauer Anschluss der Holzscheiben in der Nuth des Gehäuses hergestellt wird.

Die Lagerschalen sind massiv, aus Rothguß, u. z. von der Zusammensetzung: 86 Theile Kupfer und 14 Theile reines Zinn; sie haben auf ihrer oberen Seite eine genau bearbeitete, kugelförmige Fläche (mit einem conischen Zapfen darauf), welche in die entsprechende Höhlung des darauf ruhenden Achsbüchsen-Deckels paßt.

Das Schmierpolster besteht aus einem prismatischen Stück Lindenholz von  $\frac{4}{16}$  Zoll Länge und  $\frac{1}{16}$  Zoll Breite, welches eine in den Längenseiten vertical und in den Querseiten schräg ausgestemmte Öffnung zur Aufnahme zweier Filzscheiben und des Saugdochtes besitzt. Die lichte Breite dieser Öffnung ist  $\frac{1}{8}$  Zoll. Die beiden Filzscheiben sind jede  $\frac{3}{8}$  Zoll stark und passen in die Öffnung des Holzkörpers; nach Oben erweitern sich dieselben auf eine Länge, welche nur  $\frac{1}{8}$  Zoll geringer ist, als die Länge des Achszapfens; dieselben sind mit einem Bindfaden zusammen geheftet (genäht) und enthalten zwischen sich, in ihrer ganzen Ausdehnung einen Saugdocht aus Baumwolle, dessen Dicke mit der der Filzscheiben übereinstimmt, und dessen Ende nach Unten zu herabhängt.

Die 4 äußeren verticalen Flächen des Holzkörpers sind mit verticalen Einkerbungen (Canälen) für den Durchgang des in den Oelraum zurückfließenden, filtrirten Oeles versehen, und sind mit einem breiten, platt gespannten Dochtbände, welches als Filter dient, überzogen.

An der unteren Fläche des Holzkörpers dieses Schmierpolsters sind zwei kleine Drahtspiralen angebracht, welche, gegen den Unterboden des Oel-Reservoirs sich stemmend, das Schmierpolster sanft an den Achszapfen andrücken.

Diese Achsbüchsen haben nun in vierjährigem Betriebe den Erwartungen vorzüglich entsprochen und man sieht aus diesen Eriolgen, wie zweckmäßig die in der neuern Zeit vielfältig angewandten vollkommen abgeschlossenen Oelbehälter sind, welche das von den Achszapfen tropfende überschüssige Oel wieder möglichst gereinigt in die Behälter zurückführen.

B.

**Ueber die leichte Entzündbarkeit des durch Vermoderung entstandenen Holzmehles.** Herr Bauleiter Ziwotsky aus Friedek (östr. Schlesien) theilte kürzlich in einem Schreiben an den östr. Ingenieur- und Architekten-Verein folgendes Factum mit:

„Im Rathhause der Stadt Friedek, welches im Allgemeinen einer Renovirung schon sehr bedürftig wäre, befand sich im 1. Stock auch ein Zimmer von circa 3<sup>0</sup> Länge und 2<sup>0</sup> Breite, in welchem die Decke eine so bedeutende Senkung zeigte, dass sie, um einem Einsturz vorzubeugen, schon seit längerer Zeit gestützt war.

Nachdem jedoch dieses Zimmer wieder zur Benützung hergerichtet werden sollte, so ordnete die Gemeindevertretung an, die Stuccaturung abzunehmen, um sich vorläufig über den Zustand der Träme aufzuklären; damit jedoch das, nur durch eine einfache Thür von diesem Zimmer getrennte Baubureau der Ostrau-Friedländerbahn, respective die darin beschäftigten Ingenieure nicht vom unvermeidlichen Staube

belästigt würden, so wurde ohne Einvernehmen mit der Bauleitung angeordnet, diese Arbeit Abends vorzunehmen, welches denn auch am 31. August d. J. von 9 bis 10 Uhr Nachts, bei Beleuchtung mittelst Kerzenlichtes geschah.

Die Arbeit begann damit, dass man zuerst eine kleine Öffnung im Plafond herstellte, die Verschallung und Pflasterung des darüber befindlichen Dachbodens zum Theil beseitigte, um dann eine Leiter anlegen, und die weitere Arbeit bequemer vollführen zu können.

Das einzige Fenster und die gegenüberliegende Thür standen offen, die Leiter in der gemachten kleinen Öffnung des Plafonds stand an einem Trame angelehnt, welcher wohl von Moder bedeutend angegriffen war, aber doch noch sich und die Pflasterung frei trug. Auf diese Beobachtung gestützt, wurde nun — leider zum Unglück — der Unterzug, welcher die ganze Decke halten sollte, beseitigt, wodurch plötzlich ein größerer Theil des Plafonds einstürzte, und das Gebälke sammt Ziegelpflaster auf den Fußboden fiel. Die Träme und Bretter waren jedoch so vermodert, dass eine dichte Wolke von Holzmehl (Stuppe) das ganze Zimmer erfüllte, und in Berührung mit der Kerzenflamme, sich in diesem schwebenden fein vertheilten Zustande so rapid entzündete, dass das ganze Zimmer durch etwa zwei Sekunden plötzlich vom Feuer erfüllt war.

Der Luftzug ging vom Fenster herein und durch die Thür hinaus; drei Arbeiter standen beim Fenster und blieben unversehrt; fünf Arbeiter, welche in der Nähe der Thüre sich befanden, wurden jämmerlich zugerichtet. Von den Händen, bloßen Füßen und Gesichtern derselben war die Haut verbrannt und zum Theil abgelöst, die Haare und Kleider versengt, so dass diese fünf Arbeiter als lebensgefährlich verletzt in das Spital überführt werden mußten.

Die Arbeiter wußten selber nicht anzugeben, auf welche Art das Feuer ausbrach, die vorgenommene Beaugenscheinigung zeigte keine Spur eines Brandes, nirgends eine Verkohlung des Holzes oder eine Glut, nur einige Theile des Holzwerkes zeigten auf kurze Zeit ein leichtes Glimmen an der Oberfläche, welches bloß dem an selben noch haftenden Holzmehle zuzuschreiben ist. Die Wände zeigten sich nicht geschwärzt, nur an der Thür, durch welche die Flamme entwich, war der alte Oel-anstrich der Verkleidung in Blasen aufgegangen; einige eben vorübergehende Personen bemerkten ein blitzartiges Aufflammen, welches sie sich nicht erklären konnten, da alsbald wieder Finsternis eintrat.

Die wahre Ursache wurde erst des anderen Tages Früh festgestellt, indem man im genannten Baubureau mit diesem Holzmehle Versuche anstellte.

Selbes Mehl, zuerst über eine Kerzenflamme gestreut, zeigte ein helles Aufblitzen, dann mittelst einer Papierrolle durch die Kerzenflamme geblasen, eine noch hellere und intensivere Flamme, als man es sonst bei ähnlicher Behandlung von Kolophonimpulver (Geigenharz) zu bemerken gewohnt ist. Dabei wurde der Kerzendocht mit einer Harzkruste überzogen, so dass das Brennen der Kerze erschwert war.

Die leicht entzündliche Eigenschaft dieses, durch Vermoderung entstandenen Holzmehles im schwebenden fein vertheilten Zustande, in Berührung mit einer Flamme — ist sonach erwiesen, und wäre eine Veröffentlichung im Interesse der Bautreibenden, wie der Bauarbeiter vielleicht angezeigt, damit derlei Arbeiten künftighin nur bei Tage ausgeführt würden; jedoch müßte auch in diesem Falle das Anzünden von Streichhölzchen unterbleiben. Die Glut einer Cigarre jedoch reicht nicht hin, eine solche Entzündung hervorzubringen.

Die Arbeit war von der Gemeinde einem Privatbaumeister übertragen, welcher gerade an diesem Abende bettlägerig war, und daher das Ganze nicht selbst überwachen konnte.“

## Recensionen.

**Das Canal- oder Siel-System in München.** Gutachten, abgegeben von der durch den Stadtmagistrat gewählten Commission Professor Dr. Feichtinger, Bezirks- und Stadtgerichtsarzt Dr. Frank, Professor Dr. von Pettenkofer und Professor Dr. H. Ranke. Verfasst von Dr. Max von Pettenkofer. München 1869, Hermann Manz.

Die vielfachen Klagen, die in München über die schlechte Canalisirung und den dadurch verursachten üblen Geruch in den Straßen wiederholt laut wurden, veranlassten den Magistrat Münchens am 26. November 1867 eine Commission aus unparteiischen Sachverständigen mit der

Untersuchung des Canalsystems zu beauftragen. Die oben genannte Commission begann ihre Berathungen am 12. December 1867 und schloss sie am 6. März 1869, in welcher letzter Sitzung sie den von Professor Dr. von Pettenkofer verfassten Bericht in der nun vorliegenden Form annahm.

Wir wollen aus diesem Berichte das Wichtigste hervorheben, und können nicht umhin, denselben Jedermann, der auf das Wohl seiner Vaterstadt bedacht ist, als einen dankbaren Gegenstand eingehender Würdigung bestens zu empfehlen.

Der Bericht zerfällt in zwei Theile: in das eigentliche Referat und in die Zusammenstellung der sämtlichen Sitzungsprotokolle sammt den zugehörigen Beilagen. Der Inhalt des Referates ist in Kürze folgender: Nachdem als eigentliches Object des Gutachtens die neue Siel-Anlage, mit völligem Ausschluss der alten Canäle mit breiter Sohle, bezeichnet ist, folgt eine kurze Beschreibung der neuen Anlage mit Angabe ihrer Dimensionen, Constructionen der Spülschleusen u. s. w. Die Commission erließ nun zuerst, um auf den Grund der vielen Klagen zu kommen, einen Aufruf an die Bewohner Münchens, in dem sie aufforderte, die etwa bestehenden Uebelstände der Commission genau bekannt zu geben. Die eigentlichen Arbeiten begannen mit der Feststellung der durch das Siel-System fließenden Wassermenge, die nach den Messungen von Frauenholz zu 7756 Litres per Minute gefunden wurde. Ferners wurde eine chemische Untersuchung des bei Tage und des bei Nacht fließenden Wassers durch Prof. Feichtinger ausgeführt. Die Resultate der Wassermessungen ergaben die sehr wichtige Thatsache, dass das Wasserquantum in den Sielen mehr als hinreichend wäre, um damit das Spülsystem, wie es in England in Uebung ist, mit völliger Garantie des Gelingens einzuführen. Die Untersuchungen des Prof. Feichtinger ergaben einen Gehalt an festen Substanzen, wie er bei vielen Münchener Brunnen gefunden wird, und die Commission erklärt, dass, würde das Siel-Wasser über Gerölle filtrirt und dadurch von dem größten Theile seiner organischen Substanzen befreit, es sicherlich ein eben so gutes Trinkwasser wie viele Münchener Brunnen liefern würde. Um über den Einfluß des Canalnetzes auf den lockern Münchener Boden Aufschluss zu bekommen, wurden neben den Canälen an mehreren Punkten Schachte ausgehoben, und dabei constatirt, dass weder das mit Cement hergestellte Ziegelmauerwerk, noch der Cementguß wasserdicht seien; an einem Punkte sickerte das Wasser in kleinen Strahlen durch.

Das durch die Wasserdurchlässigkeit feucht gewordene Erdreich wurde auf seinen Gehalt an organischen Substanzen geprüft, und zwar sowohl auf den absoluten, als auch auf denjenigen, den es an Wasser abzugeben im Stande ist, und hiebei ergab sich die wichtige Thatsache, dass, obwohl im Erdreich große Mengen von organischen Substanzen enthalten sind, doch im Wasser nur sehr wenig von ihnen löslich ist, somit eine Gefahr der Infection der Hausbrunnen in München nicht zu besorgen ist.

Um die Bewohner Münchens völlig zu beruhigen, wurden die Siele im Innern zu verschiedenen Zeiten wiederholt begangen, und bei der ersten Begehung Alles in sehr befriedigendem Zustande gefunden; bei einer zweiten Begehung zeigte sich bei völliger Stagnation des Wassers stark fauler Geruch, was der mangelhaften Spülung zu dieser Zeit zugeschrieben werden mußte, auch wurde an einer Stelle eine Communication des Sieles mit einem Schlachthause als zweifellos angenommen. Es wurde nach diesen Befunden gefolgert, dass bei hinreichender Spülung die Siele ihrem Zwecke völlig genügen.

Schließlich spricht der Bericht über die Frage, ob das Tonnen-system oder das Spülsystem vorzuziehen sei. Dass das letztere völlig entspreche, beweist die Erfahrung in vielen englischen Städten, in denen es durchgeführt ist; ob aber nicht auf andere Weise dasselbe Resultat, nämlich Reinhaltung der Luft, des Wassers und des Bodens erzielt werden könne, lässt die Münchener Commission unentschieden. Treffend bemerkt der Berichterstatter, dass, wenn alle Städte an der Isar ihre Excremente in dieselbe leiten würden, die Isar in ihrem unteren Laufe gesundheitsschädlich werden müßte, und führt die in England notwendig gewordenen und theils auch schon durchgeführten Berieselungen von Wiesen an, die in München erst zu schaffen wären.

Da über die beiden Systeme (Tonnen- oder Schwemmsystem) noch nicht entschieden ist, empfiehlt die Commission der Münchener Stadtbehörde Anstellung von Versuchen, fordert die Landwirthe zur Nutzbarmachung der entfernten Excremente auf, und weist auf Varren-

trapp's Ausspruch hin, dass in einer jeden Stadt „zuerst ein gutes, nach einheitlichem Plane angelegtes Sielsystem nöthig sei,“ während die übrigen angeregten Fragen später erst beantwortet werden müßten.

Dies im Wesentlichen der Inhalt des Referates. Die Nutzenwendung, die speciell wir Wiener aus diesem Gutachten, für dessen Wert und Gründlichkeit die Zusammensetzung der gewählten Commission spricht, machen können und sollen, liegt auf der Hand. Die in Wien bestehenden Canäle zeigen dieselben Fehler, wie die alten Münchener, sie datiren auch aus längstvergangenen Zeiten, sind nichts weniger als nach einem einheitlichen Plane angelegt, und viele derselben in schlechtem Bauzustande. Dass eine durchgreifende Verbesserung im Wiener Canalsysteme sehr dringend notwendig ist, bedarf keines Beweises.

Es kann aber nicht leicht einen günstigeren Moment zu einer durchgreifenden Reform in dieser Richtung geben, als den jetzigen, wo zwei so bedeutende Werke im Beginne der Ausführung sind, die für die Canalisirung Wiens von der höchsten Wichtigkeit sein können: ich meine die Donauregulirung und die Hochquellenleitung. Es wäre gewiss sehr zeitgemäß, bei dem einen Unternehmen, wie bei dem andern, darauf Rücksicht zu nehmen, in Wien eine einheitliche Canalanlage nach dem Schwemmsystem durchzuführen, und die hiefür nöthigen Wasserquantitäten für die niederen Stadttheile, wenn möglich, der Donau, für die höher gelegenen der Quellenleitung zu entnehmen. Bevor aber irgend etwas geschähe, fände eine nach dem Münchener Muster gebildete Enquête-Commission ein sehr dankbares Feld zu Studien in dem jetzt bestehenden Canalnetze. Es würden sich gewiss manche und erwartete Resultate ergeben, und Schäden und Uebelstände aufgedeckt werden, die nicht so offen zu Tage liegen, wie die große Wiener Cloake, der Wienfuß. Dieser große, im Sommer völlig stagnirende und einen unausstehlichen Gestank verbreitende, offene Canal ist jetzt selbst für manche minder heikle Nase unangenehm geworden, und man sinnt auf Mittel, ihn unschädlich zu machen. Auf ihn allein darf sich aber offenbar die Neugestaltung der Dinge nicht beschränken, denn welches sind seine Bezugsquellen für den argen Gestank — es sind die andern Canäle, die in ihn einmünden, und die, wenn kein Regen fällt, wochen- und monatelang weit von dem eigentlichen Wienflusse in dessen flaches Bett ausmünden, und so das breite Wienbett zu einer großen offenen Versitzgrube gestalten.

Man wird einwenden, dass die Commune Wien kein Geld für eine so große Auslage habe; aber stückweise lässt sich nichts Einheitliches erzielen, und einmal muß der Gemeinderath doch an diese Frage gehen.

Darum thue er es jetzt, wo es noch Zeit ist, bevor die Donau-regulirung und Quellenleitung fertig sind, und hat die Commune ein Anlehen für diese Wasserbeschaffung erhalten, so erhält sie gewiss auch das Geld zur Canalisirung von Wien.

Im August 1869.

Dr. Erwin von Sommaruga.

### **Handbuch der Fabrikation gashaltiger Getränke vom hygienischen, wissenschaftlichen und industriellen Standpunkt.** Mit genauer Beschreibung der Apparate von Hermann Lachapelle und Ch. Glover. Berlin 1869. Wiegandt & Hempel.

Das vorliegende Buch ist eine Uebersetzung nach der dritten Auflage des französischen Originals. In einem 370 Seiten starken Bande enthält es zuerst eine Monographie der Kohlensäure, sodann einen geschichtlichen Ueberblick über die allmähliche Ausbildung der Apparate zur Gaswasserfabrikation, von denen selbstverständlich die Apparate der Verfasser als die vollkommensten ihrer Art bezeichnet werden. Die späteren Kapitel umfassen die Fabrikation von künstlichen Mineralwässern, die Schaumweinbereitung, Bierverbesserung durch Einpumpen von Kohlensäure, die Rohmaterialien und einige Unterweisungen. Den Schluss bildet der Preiscourant der Verfasser.

Es fällt mir nicht im entferntesten ein, die Vorzüglichkeit der von den Verfassern gelieferten Apparate anzugreifen; sie sind hiefür bekannt und jeder Besucher der Ausstellung 1867 konnte sich an den in Gang befindlichen Apparaten hievon überzeugen. In dem vorliegenden Buche habe ich aber manches gefunden, was anders sein könnte. Das erste ist die schließlich unangenehm werdende Weitschweifigkeit der Verfasser, die nicht unterlassen können, auf mehreren Blättern

Dinge vorzubringen, die jedem halbwegs Gebildeten völlig geläufig sind. Denn sollte nicht jedermann, der eine Sodawasserfabrik etabliren will, wissen, wie man eine Schraubenmutter anzieht oder nachlässt, oder wie man eine hölzerne Bottich reinigt? Dass die speciellen Kapitel über Aufstellung, Gebrauch und Instandhaltung der Apparate recht ausführlich behandelt sind, werden viele den Verfassern danken.

Ein weiterer Vorwurf, den ich dem Buche zu machen habe, ist folgender: Dasselbe beansprucht, den Gegenstand vom hygienischen, wissenschaftlichen und industriellen Standpunkte erschöpft zu haben. Wenn ich dieß vom industriellen Standpunkte zugebe, so kann ich es vom wissenschaftlichen durchaus nicht. Die Herren Verfasser mögen ganz tüchtige Fabrikanten sein; aber sie sind sehr schwache Chemiker. Wenn sie ganze Bogen mit ihren chemischen Kenntnissen füllen, so hätten sie so gewissenhaft sein sollen, vor Verfassung der betreffenden Kapitel irgend ein chemisches Werk durchzublättern, es wären ihnen dann keine so groben Fehler unterlaufen, als es so der Fall ist. Einige Beispiele werden genügen:

Pag. 11 verwechseln die Verfasser das irrespirable Kohlenoxydgas mit Stickoxydulgas, und geben ersterem den für letzteres gebräuchlichen Trivialnamen „Lustgas“. Pag. 268 heißt es: Zinn wird vom Wein gelöst und bildet mit der Kohlensäure eine übelriechende Verbindung. Pag. 296 entdecken die Verfasser für Milchsäure und Buttersäure Formeln, die man vergebens in einem Werke über Chemie suchen würde.

Pag. 338 benutzen die Verfasser Alabaster, der schwefelsaurer Kalk ist, zur Entwicklung von Kohlensäure. Pag. 345 und an anderen Orten geben die Verfasser wiederholt der Schwefelsäure die Dichte 2.480, während sie pag. 346 ganz richtig bemerken, 1 Litre müsse 1845 Grammes wiegen. Es ist hier kein Druckfehler, sondern auch im Texte heißt es, die Schwefelsäure sei fast dreimal so schwer wie Wasser, mithin scheinen sich die Verfasser über den Begriff Dichte und seinen Zusammenhang mit dem französischen Gewichte sehr unklar zu sein.

Ferners zeigen die Verfasser bei jeder möglichen Gelegenheit eine Aversion gegen den Rübenzucker, während sie den Rohrzucker ungebürlich loben. Von ersterem behaupten sie, er verderbe den Geschmack von Limonaden und Syrupen, während Rohrzucker dieß nicht thut. Auch wollen sie durch den bloßen Geschmack beide unterscheiden, eine Probe, für deren Zuverlässigkeit sie selbst die Bürgschaft übernehmen mögen.

Diese Proben dürften zur Rechtfertigung meines Ausspruches genügen, doch könnte ich noch eine respectable Zahl von Fehlern und Irrthümern namhaft machen.

Soll ich in Kürze den Eindruck bezeichnen, den auf mich die Kapitel wissenschaftlichen Inhaltes gemacht haben, so ist es der echt französische Oberflächlichkeit. Die Vorzüglichkeit der Apparate und ihr verdientes Renommé wird durch die Verbreitung dieser Uebersetzung bei Deutschen wenigstens nicht sehr gefördert werden, auch ist diesem Zwecke die in dem Buche gemachte Reclame nicht dienlich.

Im August 1869.

Dr. Erwin von Sommaruga.

**Officieller Ausstellungs-Bericht**, herausgegeben durch das k. k. österr. Centralcomité. 15. Lieferung. Wien, 1869, bei W. Braumüller.

Die 15. Lieferung des officiellen Berichtes über die Pariser Weltausstellung vom Jahre 1867, welche uns zur Besprechung vorliegt, umfasst die Expositionen der Glas- und Thonwaarenfabrikation und der chemischen Industrie, die Klassen 16, 17, 51, 9, 25, 46 und 44.

Die meisten dieser Berichte sind mit großem Fleiße und vieler Sachkenntnis gearbeitet und liefern ein treues Bild des Standes der Industrie in jenen Fächern, welche in diesen Klassen vertreten waren. Doch wollen wir der Besprechung der einzelnen Abtheilungen nicht vorgeifen und gleich zu dieser übergehen.

Der erste Bericht ist der des Herrn Friedrich Schmitt, Vice-Directors der k. k. administrativen Statistik in Wien, über Glasindustrie, Klasse 16.

Der Herr Berichterstatter hat ein sehr lehrreiches Gesamtbild des gegenwärtigen Standes der Glasindustrie geliefert und hat, wie dieß bei seinem Berufe nicht anders zu erwarten war, dem nationalökonomischen Theile seiner Aufgabe jene Aufmerksamkeit gewidmet, welche ihm gebührt.

Wir finden da ein reiches statistisches Materiale und hieran geknüpfte Winke und Wünsche, deren Beherrigung wir den theilnehmenden Industriellen nicht genug empfehlen können.

Bei Vergleichung der Productions- und Export-Verhältnisse der einzelnen Staaten werden wir auf unliebsame Art aus dem Wahne aufgerüttelt, als hätte Oesterreich noch immer jene dominierende Stellung inne, welche es einst auf diesem Gebiete behauptete, die bedeutenden Fortschritte in dieser Industrie sind noch nicht Gemeingut auch der kleineren österreichischen Industriellen geworden.

Wir wünschten, der Herr Berichterstatter hätte sich auch eingehender mit dem technischen Theile seiner Aufgabe befasst, was ihm jedenfalls um so leichter gewesen wäre, als er auch schon in London Berichterstatter dieser Klasse war und sohin genügende Gelegenheit hatte, sich mit dieser Frage zu befassen, um, wenn auch nicht Fachmann, der Besprechung der technischen Fortschritte mehr Raum zu gönnen. Wie interessant wäre eine ausführlichere Mittheilung über das Etablissement zu Baccarat gewesen, welches der Herr Berichterstatter besuchte, aber nicht so ausführlich bespricht, als es dieses hervorragende Etablissement verdient.

Eingehender mit dem technischen Theile seiner Mittheilungen befasst sich der Herr Berichterstatter der 17. Klasse, Herr A. F. Hack, Hauptfactor der k. k. Aerial-Porzellan-Manufactur in Wien.

Sein Bericht über Porzellan-, Fayence- und Thonwaaren behandelt das Herrn Hack geläufige Thema mit vieler Gründlichkeit und macht seine Mittheilungen auch für Nichtfachleute zu einer interessanten Lectüre. Der Herr Berichterstatter bespricht und beschreibt alle in das Fach der Keramik gehörenden Industriezweige, die in derselben verwendeten Materialien, die Eigenthümlichkeiten derselben und behandelt ausführlich den Entwicklungsgang, welcher auf diesem Felde industrieller Thätigkeit stattgefunden hat.

Ueber Klasse 51, Apparate für chemische und pharmaceutische Production, referirt Herr Professor Dr. A. Bauer. Seine Aufgabe ist umso schwieriger, als er in den verschiedenartigsten Industrien gebrauchte Apparate zu besprechen hat, ohne auf jene selbst, welche anderen Klassen angehören, des Weiteren eingehen zu können.

Dieser Bericht entbehrt in Folge dessen des einheitlichen Charakters und ist eigentlich nur eine Aufzählung und Beschreibung der verschiedensten, in keinerlei Zusammenhange stehenden Maschinen und Apparate. Es ist das unbestreitbare Verdienst des Herrn Verfassers aus dem Chaos des Gebotenen, das neueste und beste herausgefunden zu haben.

Diesem Berichte fügt Herr kaiserl. Rath Dr. Hornig eine recht interessante Besprechung der Apparate für Galvanoplastik bei.

Die in der Tabakfabrikation gebrauchten Maschinen werden vom Herrn Finanzrath J. Latzel besprochen, welcher hauptsächlich Vergleiche der in Frankreich gebrauchten Apparate mit den österreichischen anstellt, in den meisten Fällen zu dem Schlusse kömmt, dass jene zwar besser seien, als diese, dass sie aber für unsere Verhältnisse nicht passen.

Eine interessante Notiz entnehmen wir diesem Referate. Unser armes, vielgliedriges Vaterland besitzt, um den verschiedenen nationalen Geruchswerkzeugen zu genügen, nicht weniger als 52 verschiedene Schnupftabaksorten, während Frankreich deren nur 5 erzeugt. — Auch charakteristisch.

Klasse 9. Photographien und photographische Apparate. Herr Achilles Melingo hat mit seinem Berichte über die in dieser Klasse ausgestellten Objecte und mit seiner eingehenden Besprechung des heutigen Standes der Photographie eine höchst gediegene Arbeit geliefert.

Ohne den engen Rahmen eines allgemeinen Berichtes zu überschreiten, hat er es verstanden, auf anziehende, gemeinfassliche Weise uns ein getreues Bild über Fortschritte und vielseitige Verwendungsarten der Photographie vorzuführen. Wir können Allen, die sich irgend dafür interessieren, die Durchlesung seines Berichtes nur angelegentlich empfehlen.

Ueber Klasse 25, Parfumerie, hat Herr Dr. A. C. Leyer in Gratz die Berichterstattung übernommen.

Dass Frankreich auf diesem Gebiete die erste Rolle spielt, wer hätte daran gezweifelt; dessenungeachtet klingt es kaum glaublich, wenn man hört, dass dieses Land für 40 Millionen Fres. Parfumerien producirt, und davon mehr als ein Drittel exportirt!! Herr Dr. Leyer



constatirt übrigens, dass auch Oesterreich in diesem Fache bedeutende Fortschritte gemacht hat und schließt seinen kurzen, aber nicht uninteressanten Bericht mit dem Wunsche, dass auch unsere südlichen Provinzen ausgedehntere Versuche in der Blumen-Cultur machen möchten. Wir können seine Ansicht nur vollkommen theilen, und sind überzeugt, dass Oesterreich einen nicht unbedeutenden Theil der in der Parfumerie verwandten Essenzen selbst produciren könnte.

Kurz gefasst sind die Mittheilungen des Herrn Friedr. Sness (Klasse 46, Leder und Häute); sie umfassen blos 9 Seiten, und doch ist die ganze Gliederung derselben eine außerordentlich übersichtliche und klare. Dem allgemeinen Theile folgt die Besprechung der einzelnen Gruppen, in welche die Lederfabrikation zerfällt, und dieser die Beleuchtung der Erfolge und Fortschritte, welche die einzelnen Länder in diesem Zweige industrieller Thätigkeit erzielt haben.

Es freut uns, diesem Berichte zu entnehmen, dass die Lederfabrikation Oesterreichs zu den fortgeschrittensten zu zählen ist. Für den Consum sind wir vom Auslande nahezu unabhängig und haben in manchen feinen Sorten auch den außerösterreichischen Markt zu versehen.

Die Klasse 44, chemische und pharmaceutische Producte, wurde in drei Hauptgruppen getheilt: 1. Arzneiwaaren, 2. Zündwaaren, 3. chemische Producte.

Der Herr Regierungsrath, Professor Dr. Schroff, hat sich der Berichterstattung über die erste dieser Abtheilungen unterzogen. Man muß gestehen, dass es nicht leicht möglich war, für diese Specialität eine glücklichere Wahl zu treffen. Der Bericht ist erschöpfend in Bezug auf die Aufzählung der wichtigeren Drogen, welche aus allen Welttheilen zur Ausstellung gebracht wurden. Auf neuere, noch weniger gebrauchte und bekannte Arzneistoffe wird besonders aufmerksam gemacht, andere, wie: Chinin, Opium etc. eingehender Besprechung unterzogen. Lehrreich und berücksichtigungswert sind die Schlussfolgerungen, welche der Herr Professor aus seinen Beobachtungen zieht.

Ueber die zweite Gruppe, Zündwaaren, referirt der Secretär der Handels- und Gewerbekammer in Wien, Herr Dr. Holdhaus, in eingehender Weise. In dem Berichte findet man Aufschluss über technische und commercielle, diesen Industriezweig betreffende Fragen, über die Art und Weise der Fabrikation; man findet die Beschreibung einzelner Verfahren, sammt einer Reihe von Recepten. Die Mittheilungen über den Stand der Zündwaarenindustrie sind sehr ausführlich und umfassen alle civilisirten Länder.

Die umfangreichste, das weiteste Gebiet umfassende Arbeit, welche im vorliegenden Hefte enthalten ist, bildet der Bericht des Herrn Ministerialrathes Dr. A. Ritter v. Schrötter über die dritte und letzte Gruppe der 44. Klasse, über chemische Producte. Der Herr Berichterstatter, welcher auch Juror dieser Klasse war, und als solcher bei den meisten bisherigen Weltausstellungen fungirte, ist gewiss wie keiner in der Lage, uns interessante und wichtige Mittheilungen zu machen über die Fortschritte, welche die chemische Industrie in den letzten Decennien gemacht hat. Sein Bericht zerfällt in sechs Hauptabtheilungen, welche wir hier in Kürze berühren wollen, um nicht den uns zugemessenen Raum über Gebühr in Anspruch zu nehmen.

1. Chemische Großindustrie. Dieser Abschnitt handelt hauptsächlich von der Schwefelsäure- und Sodafabrikation, bespricht neuere Fabrikationsmethoden und die Leistungen von drei bedeutenden — österreichischen — Sodafabriken.

Der 2. Abschnitt handelt von den Mineralfarben, der dritte von den Pflanzenfarben. Beide Abschnitte enthalten Mittheilungen über Darstellungsarten beider Farbengattungen, über Leistungen hervorragender in- und ausländischer Fabriken.

Im 4. Abschnitte beschäftigt sich der Herr Berichterstatter sehr ausführlich mit den Producten der Theerfarben-Industrie.

Es ist dieß unbestritten der interessanteste und gediegenste Theil des Berichtes, er veranschaulicht uns klar den Stand dieses hochwichtigen Industriezweiges, bespricht die verschiedenen neueren Methoden der Theerfarbenerzeugung und schildert die Leistungen, besonders der größeren französischen Fabriken.

Hieran schließen sich als 5. Abschnitt Mittheilungen über exponirt gewesene Gummisurrogate und Appreturmittel, und endlich als 6. Abschnitt das Referat über die zur Ausstellung gelangten verschiedenen Producte der trockenen Destillation, so der Pro-

ducte der Harz-, Holz- und Theer-Destillation, der Verarbeitung von bituminösem Schiefer und der trockenen und flüssigen Erdharze.

Wenn wir den Gesamttinhalt des 15. Hefes überblicken, so müssen wir gestehen, dass es eine Sammlung gediegener Aufsätze enthält, welche auch denjenigen, welcher nicht Gelegenheit hatte, die Ausstellung zu besuchen, in den Stand setzen, sich über die Leistungen der in diesem Hefte besprochenen Industrien ein Urtheil zu bilden. Hierdurch wäre unserer Ansicht nach die Hauptaufgabe des Berichtes gelöst.

Wien.

M. Matscheko.

**Officieller Ausstellungsbericht**, herausgegeben durch das k. k. österr. Centralcomité. 16. u. 17. (Schluss-)Lieferung. Wien, 1869, bei W. Braumüller.

Von dem officiellen Ausstellungsberichte, von dem, nebenbei bemerkt, der Redaction nur einige Hefte zugesendet wurden, liegen uns nun die letzten 2 Lieferungen vor, welche den Schluss dieses umfangreichen und kostspieligen Unternehmens bilden.

Ohne nochmals in die Frage einzugehen, ob Ausstellungsberichte in dieser Form und von diesem Standpunkte für den practischen Ingenieur von besonderem Nutzen sind — es wurde bereits bei Besprechung der früheren Lieferungen von den betreffenden Recensenten darauf hingewiesen — wollen wir nur in Kürze auf den Inhalt dieser beiden Lieferungen hinweisen.

Die 16. Lieferung enthält eine 263 Octavseiten starke Abhandlung aus der Feder des Chef-Redacteurs dieses Unternehmens, Herrn Professors Dr. Fr. Xav. Neumann, über die Civilisation und den wirthschaftlichen Fortschritt, welche mit großem Interesse gelesen werden wird. Dieselbe behandelt zuerst die Ausstellung als Culturbild und bespricht dann in sehr beredter Weise die Fortschritte der Production, indem ziemlich eingehend die Verwertung der Producte aus den drei Naturreichen und die Verwertung der Abfälle dem Leser vor Augen geführt wird. Hierauf zeigt der Autor die Anwendung der Electricität, des Magnetismus und der Chemie in der Volkswirtschaft, bespricht dann die Arbeit und die Großindustrie, die Fortschritte des Verkehres und fügt daran eine recht interessante Schlussbetrachtung, schließend mit den schönen Worten aus Humboldt's Kosmos: „In dem Lebensgeschichte der Staaten ist es wie in der Natur, für welche es, nach dem sinnvollen Ausspruche Göthe's im Bewegen und Werden kein Bleiben gibt und die ihren Fluch gehängt hat an das Stillestehen. — Wissen und Erkennen sind die Freude und Berechtigung der Menschheit; sie sind Theile des National-Reichthums, oft ein Ersatz für die Güter, welche die Natur in allzu kärglichem Maße ausgetheilt hat. Diejenigen Völker, welche an der allgemeinen industriellen Thätigkeit, in Anwendung der Mechanik und technischen Chemie, in sorgfältiger Auswahl und Bearbeitung natürlicher Stoffe zurückstehen, bei denen die Achtung einer solchen Thätigkeit nicht alle Classen durchdringt, werden unausbleiblich von ihrem Wohlstande herabsinken. — Wo aber, unter dem Schutze weiser Gesetze und freier Institutionen, alle Blüten der Cultur sich kräftig entfalten, da wird im friedlichen Wettkampfe kein Bestreben des Geistes den andern gefährlich. Jedes bietet dem Staate eigene, verschiedenartige Früchte dar: die nährenden, welche dem Menschen Unterhalt und Wohlstand gewähren, und die Früchte schaffender Einbildungskraft, die, dauerhafter als dieser Wohlstand selbst, die rühmliche Kunde der Völker auf die späteste Nachwelt tragen.“

Die 17. Lieferung enthält den administrativen Theil der Einleitung, Nachträge und Berichtigungen, Inhaltsverzeichnisse und ein alphabetisches Namen- und Sach-Register.

S.

**Technische Blätter.** Vierteljahrsschrift des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereines in Böhmen, redigirt von Professor Friedrich Kick. Selbstverlag des Vereines. I. Jahrgang, 1869, I. Heft.

„Unter diesem Titel liegt uns das erste Heft des Organs des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereines in Böhmen vor. Der Inhalt gliedert sich in I. Abhandlungen, II. Berichte, III. Auszüge aus technischen Zeitschriften, IV. Literatur-Berichte und Recensionen, V. Vereinsmittheilungen. Derselbe ist ein sehr reichhaltiger und gewählter. Wir erwähnen nur folgende Abhandlungen: Die Kathedrale St. Veit in Prag

von Professor Grueber, die Schiffkorn'schen Brücken von Professor v. Ott, Uebergangscurven für Weichen von Professor Dr. Winkler, Inspector Hasel's System der Telegraphenleitungen u. m. a. Wie die geehrten Leser sehen, schließt sich die gewählte Eintheilung dieser neuen technischen Zeitschrift so ziemlich der von uns seit Jahren befolgten an. Wir constatiren dieß mit Vergnügen, weil dadurch wohl indirect das von uns aufgestellte Programm anerkannt wird. Indem wir unsern deutschen Collegen in Prag zu ihrem neuen Unternehmen ein herzliches „Glück auf!“ zurufen, hoffen wir, dass es unsern vereinten Bemühungen immer mehr gelingen möge, die Leistungen der österreichischen Techniker dem Auslande vorzuführen und dort zur verdienten Geltung zu bringen.

Wien.

Dr. R. Sonndorfer.

**Zeitschrift des bayerischen Architekten- und Ingenieur-Vereines.** 1869, Band I., Heft I. Verlag von Theodor Ackermann in München.

Mit Freude begrüßen wir das Zustandekommen dieses Schwester-journals, welches sowohl in der Idee der Zusammenstellung als auch in der allgemeinen Tendenz mit unserer Zeitschrift viel ähnliches hat.

Der zu verarbeitende Stoff gruppirt sich hier wie folgt: Aemtl. Mittheilungen, Vereins-Angelegenheiten, Original-Abhandlungen, Berichte aus der Baupraxis, Referate und Recensionen und „Verschiedenes“. Als Redacteur fungirt Professor Doehlemann, welchem ein Redactionsausschuss zur Seite steht.

Das erste Heft der genannten Zeitschrift brachte schon mehrere bedeutendere Abhandlungen, so z. B.

Ueber Bahnschwellen-Auswechslung und Budget-aufstellung hiefür.

Gartenhaus des Herrn Falk in Dutzendteich. Dieses ist von Neureuther entworfen und, nach der beiliegenden Façade zu urtheilen, in vaterlandsloser Renaissance ausgeführt, an die neueren Berliner Schöpfungen erinnernd.

Die Eisenbahnbrücke über die Donau bei Ingolstadt. Eine eiserne Gitterbrücke, deren Plan dem Aufsätze beiliegt.

Ueber Maßregeln zur Vertilgung des Hausschwammes. Erfahrungen eines Herrn Schmid aus Deggendorf, welcher seine Ansichten und praktisch erprobten Vorkehrungen durch Zeichnungen und Erklärungen mittheilt.

Die übrigen kleineren Mittheilungen sind ebenfalls von einigem Belange und meist dem Kreise der bayerischen Baupraxis entnommen.

Im Ganzen macht das bisher Erschienene einen recht günstigen Eindruck, und wir wünschen dem Unternehmen das beste Gedeihen.

K.

## Neue technische Werke.

(Mitgetheilt von Lehmann & Wentzel, Buchhändler in Wien.)

- Adler, die Bauschule zu Berlin. Berlin. (51 kr.)  
 Album ausgeführter Stadt- und Landhäuser. 29. Heft. Fol. Carlsruhe. (1 fl. 43 kr.)  
 — des Vereines schweizer. Ingenieure und Architekten. Abtheilung Architektur. 1. Lieferung. Fol. Zürich. (2 fl. 54 kr.)  
 Behse, die darstellende Geometrie mit Rücksicht auf technische Anwendung. 3. Auflage. 1. Thl. Quer-Folio. Halle. (3 fl. 80 kr.)  
 Clauss, die Wasserwerke der Stadt Braunschweig, nebst Angabe über Bau, Betrieb und die verschiedenen Methoden von Wasserleitungen für Städte. Hannover (64 kr.)  
 Cramer, Anleitung zur Verbesserung der baulichen Einrichtung der bäuerl. Wohn- und Wirtschaftsgebäude. Hannover. (95 kr.)  
 Dreiheller, Vorlagen für Maurer. 2. Heft. quer 4. Langensalza. (76 kr.)  
 Eisenbahn-Statistik, deutsche, für das Betriebsjahr 1867. 18. Jahrgang. Folio. Berlin. (7 fl. 60 kr.)  
 Giefers, praktische Erfahrungen und Rathschläge, die Erbauung neuer Kirchen, sowie die Erhaltung und Wiederherstellung der Kirchen überhaupt betreffend. Paderborn. (1 fl. 53 kr.)  
 Gottgetreu, physikalische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. 3. (Schluss-)Lieferung. Berlin. (2 fl. 16 kr.)  
 Grimm, die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien. Prag. (2 fl. 50 kr.)  
 Hagen, Handbuch der Wasserbaukunst. 3. Auflage. 1. Band. Mit Atlas. Berlin. (7 fl. 60 kr.)  
 Kaven, Collectaneen über einige zum Brücken- und Maschinenbau verwendete Materialien. gr. 4. Hannover. (95 kr.)

- König, die Pumpen. Eine Darstellung ihrer Theorie, Construction und Wirkungsweise. Jena. (3 fl. 43 kr.)  
 Kosak, Katechismus des Betriebes stationärer Dampfkessel und Dampfmaschinen oder Erörterung der bei der gesetzlichen Prüfung vorkommenden Fragen für Heizer und Maschinenwärter. Wien. (60 kr.)  
 — Die Ursache der Dampfkessel-Explosionen und die Mittel zu ihrer Verhütung. 4. Wien. (40 kr.)  
 Krafft, Adam, und seine Schule. Eine Sammlung vorhandener Steinbildwerke in Nürnberg in 60 Abbild. Folio. Nürnberg. (26 fl. 60 kr.)  
 Kröhnke, Handbuch zum Abstecken von Curven auf Eisenbahn- und Wegelinien. 6. Auflage. Leipzig. geb. (1 fl. 14 kr.)  
 Lagrange, Ornamenten-Album. 6. Lieferung. Zürich. (1 fl. 27 kr.)  
 Lottner, Leitfaden zur Bergbaukunde. 3. (Schluss-)Lieferung. Berlin. (2 fl. 22 kr.)  
 Lucæ, über die Macht des Raumes in der Baukunst. Berlin. (38 kr.)  
 Luppe, moderne Dachungen. Das Rasendach und die Deckung mit Holzcement. Prag. (40 kr.)  
 Lützw, Münchner Antiken. 7. (Schluss-)Lieferung. Folio. München. (3 fl. 90 kr.)  
 Mittheilungen des Ingenieur- und Architektenvereines für Böhmen. 1869. 1. Heft. 4. Prag. (Pro complet 3 fl.)  
 Morawitz, die Straßen- und Eisenbahn-Curve. Formeln und Tabellen. Wien. (75 kr.)  
 Motive, architektonische, für den Ausbau und die Decoration von Gebäuden. 1. Band. 4. Heft. Folio. Leipzig. (1 fl. 90 kr.)  
 Pape, Vorlagen zum Laviren technischer Zeichnungen. 1. Heft. gr. 4. Carlsruhe. (2 fl. 66 kr.)  
 Ritter, elementare Theorie und Berechnung eiserner Dach- und Brückenconstructionen. 2. Auflage. 1. Abtheilung. Berechnung der Spannungszahlen. Hannover. (3 fl. 80 kr.)  
 Sammlung von Zeichnungen ausgeführter eiserner Brücken. gr. Folio. Hannover. (7 fl. 60 kr.)  
 Schey, die architektonisch-decorative Kunst der Zeit Ludwigs XVI. I. Band. Architektonisch-decorative Kunst. 1. Abtheilung. Folio. Lüttich. (18 fl. 5 kr.)  
 II. Band. Industrie und Luxus. 1. Abtheilung. Folio. Lüttich. (13 fl. 62 kr.)  
 Semper, über Baustyle. Zürich. (64 kr.)  
 — Uebersicht der Geschichte toscanischer Cultur. Zürich. (64 kr.)  
 Serlo, Beitrag zur Geschichte des schlesischen Bergbaus. 4. Berlin. (3 fl. 50 kr.)  
 Skizzenbuch, architektonisches. 96. Heft. Folio. Berlin. (1 fl. 90 kr.)  
 Springer, die mittelalterliche Kunst in Palermo. gr. 4. Bonn. (1 fl. 90 kr.)  
 Vorschriften, besondere für den Baudienst der Eisenbahn von Innsbruck nach Bozen. Wien. (1 fl.)  
 Weber, die Stabilität des Gefüges der Eisenbahn-Geleise. Weimar. (4 fl. 28 kr.)  
 Wehrle, projective Abhandlung über Steinschnitt, dargestellt und erläutert durch eine Auswahl der wichtigsten Constructionen von Mauerflächen etc. 1. Lieferung. gr. Folio. Zürich. (3 fl. 17 kr.)  
 Werner, Theorie der Turbinen, Kreiselpumpen und Ventilatoren. Berlin. (1 fl. 53 kr.)  
 Wiebe, Skizzenbuch für den Ingenieur. 62. und 63. Heft. Fol. Berlin. (à 1 fl. 90 kr.)  
 — zweite Sammlung von Zeichnungen ausgeführter Dampfmaschinen und Dampfkessel. Folio. Berlin. (10 fl. 77 kr.)  
 Airy W., the Spiral Pump applied at a Force Pump, a Suction Pump, or a Mercury Pump, with Remarks on the Theory of the Machine Formulae for Calculation etc. 12. London. (76 kr.)  
 Armengaud, jeune, Ch., Guide manuel de l'inventeur et du fabricant, répertoire pratique et raisonné de la propriété industrielle, en France et à l'étranger, en matière de brevets d'invention dessins et marques de fabrique, dépôts de modèles, produits artistiques et industriels. 6. édition. 1. partie.  
 Dempsey, G. D., elementary treatise on the Drainage of Districts and Lands. 5. edit. revised and enlarged 12. London. (1 fl. 14 kr.)  
 Hood, Charles, a practical treatise on Warming Buildings by Hot Water, Steam, and Hot Air etc. etc. 4. edit. greatly enlarged and illustrated by numerous Woodcuts. 8. London. 432 p. (circa 8 fl.)  
 Moinel, Ch., des prairies irriguées et de leur établissement. 8. Epinal.  
 Richardson, C. J., the smoke nuisance and its remedy by means of water. 8. sewed. London. (76 kr.)  
 Rillings, R. W., Architectural Illustration and Description of Kettering Church, Northamptonshire (circa 10 fl.)  
 Architects Guide, the, or Office and Pocket Companion for Engineers, Architects, Land and Building Surveyors, Contractors, Builders, Clerks of works etc. By Haskole, Billings, Rogers, and Thompson, with numerous Experiments by George Rennie. 12. London. (circa 4 fl.)  
 Corner, Sidney, our Rural Churches, their Histories Architecture, and Antiquity. with coloured Illustrations from Paintings by the Author. Part. 1. Folio, sewed, London. (Published monthly.) (1 fl. 60 kr.)  
 Bourne, John, Handbook of the steam-Engine. New edit. 12. 700 p. cloth. London. (6 fl. 84 kr.)  
 — Recent Improvements in the Steame Engine. New. edit. 12. 336 p. London. (4 fl. 56 kr.)  
 Box, Thomas, a practical Guide on Mill-Gearing Wheels Shafts, Riggers etc. for the use of Engineers Post. 8. 90 p. cloth. London. (3 fl. 80 kr.)



- Burgh, N. P., Modern Screw Propellers practically considered. 8. boards. London. (1 fl. 90 kr.)
- a Practical Treatise on Modern Screw Propulsion. Illustr. with 52 plates and 136 woodcuts. 4. halfbound. London. (32 fl.)
- Castarède-Labarthe, F., du chauffage et de la ventilation des habitations privées. Avec 8 pl. 8. Paris.
- Hart John, Description of a New Method of Treating the Sewage of Towns. 8. 42 p. sewed. London. (1 fl. 52 kr.)
- Rankine, W. J. M., the Cyclopaedia of Machine and Hand Tools; a Series of Plans, Sections and Elevations of the most approved tools for working in iron, wood and other materials; with descriptive, letterpress and a brief sketch of the manufacture of iron and steel, illustrated by engravings of the machinery employed, with examples for forging drawn to a scale, also an Essay on the Strength of Materials, with numerous useful tables. Folio. halfbound. London. (41 fl. 80 kr.)
- Rigaur, Notice sur le tube d'inversion ou la machine locomotive transformée en générateur de chaleur, pour produire l'arrêt des trains. Paris. 84 p. avec pl.
- Spon's Dictionary of Engineering, Civil, Mechanical Military and Naval with Technical Terms, in French, German, Italian and Spanish; Edited by Byrne. Division I. Roy. 8. London. 390 pag. cloth. (10 fl. 26 kr.)
- Stoney, B. B., the Theory of Strains Girders and similar structures. 2. edit. 2 vols. I vol. 8. 198 p. cloth. London. (11 fl. 40 kr.)
- Thomas, L. J., Farm Implements and Farm Machinery. Illustrated. 12. 302 p. London. (5 fl. 32 kr.)
- Unwin, W. C. Wrought Iron Bridges and Roofs. Lectures delivered at the Royal Engineer Establishment, Chatham with examples of the calculation of stress in girders and roof trusses by graphic and algebraic methods. London. (9 fl. 50 kr.)
- Loring and Jenny, Principles and Practice of Architecture. London. (45 fl. 60 kr.)

## Verhandlungen des Vereins.

### Sitzungsberichte.

Monatsversammlung am 24. April 1869.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr Hofrath Ritter von Engerth.  
Anwesend: 164 Mitglieder.

Das Protokoll der Monatsversammlung vom 3. April l. J. wird verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.  
Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 4. bis 24. April 1869 wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Nachricht genommen. Derselbe lautet:

a) Aus dem Vereine sind ausgeschieden die Herren: Mayer Nicolaus, Heizhausleiter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Brünn, mit 31. März 1869. — Strecker Alexander jun., Maschinen-Techniker in Wien, mit 30. Juni 1869.

b) Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder wurden vorgeschlagen die Herren: Bengough John sen., Director der Imperial-Continental-Gas-Association in Wien, durch Herrn W. Ritter von Engerth. — Holzweber Franz, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn in Wien, durch Herrn Anton Orleth. — Kaiser Georg, Oberlieutenant im k. k. Artillerie-Corps in Wien, durch Herrn Ritter von Grimbürg. — Kunneth, Fr., Ingenieur in Wien, durch Herrn E. Münster. — Lony Karl, Verkehrs-Controllor der priv. Südbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn M. Kohn. — Rösler Wilhelm, Inspector und Verkehrs-Chef-Stellvertreter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Prag, durch Herrn W. Schwaab. — Roth Oskar, Ingenieur-Assistent der a. p. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien, durch Herrn P. Egger. — Schimmelpenninck Eduard, Baron, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiserin Elisabethbahn in Wien, durch Herrn R. Winkler. — Thallmayer Franz, Ingenieur und Papierfabrikant in Hohenelbe, durch Herrn E. Gerlich. — Thomann Wilhelm Edler von, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiserin Elisabethbahn in Wien, durch Herrn A. Orleth.

c) Zuwachs der Vereinsbibliothek: Beiträge zum Brückenbau für angehende Ingenieure von Heinrich Schmidt, Ingenieur etc. Wien 1869. 1 Band. 4. Geschenk des Herrn Verfassers. — Die Langer'schen Brücken- und Dachstuhlssysteme. 2. Heft. Folio. Geschenk des Herrn J. Langer. — Collectaneen über einige zum Brückenbau verwendete Materialien von Kaven. Mit 11 Holzschnitten. 1 Heft. 1869. Hannover. Schmorl & Seefeld. Von der Verlagshandlung zur Besprechung. — Abhandlungen über genauere Berechnung und Construction einiger Träger von gleichem Widerstande von Ljubomir J. Klerity. 1 Heft. — Dokumente, betreffend den Hohn von Ernst & Korn. 1868. 1 Band. Von der Verlagshandlung zur Besprechung. — Technologisches Wörterbuch. Deutsch-englisch-französisch. Herausgegeben von W. Unverzagt. Wiesbaden. C. W. Kreidel's Verlag. 1867. Von der Verlagshandlung zur Besprechung. — K. k. priv. Ventilations-Oefen von Boger und Consorten in Ludwigshafen am Rhein. 2 Hefte. 8. Geschenk des Herrn Fr. Seliger. — K. k. a.

priv. Central-Luftheizungs-Apparate von Boger und Consorten in Ludwigshafen am Rhein. 1. Heft 4. Geschenk des Herrn Fr. Seliger.

d) Mittheilungen des Vereinsvorstehers.

Das Comité, welches bestellt wurde, um über die von Seite des k. k. Ackerbauministeriums mitgetheilten Fragen in Betreff der Reform des berg- und hüttenmännischen Unterrichtes zu berichten, hat seine Aufgabe beendet und der Obmann dieses Comité's, Herr Ministerialrath Freiherr von Beust, wird Ihnen den Bericht vortragen.

Das Comité hat zugleich auf Einladung Ihres Verwaltungsrathes den zu den dießbezüglichen Berathungen in das Ackerbauministerium zu entsendenden Vertreter des Vereins in Vorschlag gebracht, und zwar als Vertreter den Herrn Director Julius Prochaska und als Ersatzmann den Herrn Professor Ritter von Grimbürg.

Das von Ihnen mit der Ausarbeitung einer Schiedsgerichtsordnung für das vom Vereine zu bestellende Schiedsgericht in technischen Angelegenheiten beauftragte Comité hat seine Aufgabe gleichfalls beendet, und Herr Inspector Morawitz wird Ihnen darüber Bericht erstatten.

Das Comité, welches bestellt worden war, um auf Ersuchen des k. k. Ackerbauministeriums die Pumpen des Capitän Royen zu begutachten, hat seine Aufgabe beendet und das Gutachten ist bereits dem Herrn Minister übergeben worden.

Eine Mittheilung über diese Pumpen erscheint nicht zulässig, weil Capitän Royen sich möglicherweise um ein Privilegium bewerben dürfte.

Vereinsmitglied Herr Hengstenberg in Pest hat den Verein um Begutachtung seines Ziegelofen-Systems ersucht. Ihr Verwaltungsrath hat mit dieser Aufgabe ein aus den Herren Ober-Inspector Bittner, Professor Doderer und Inspector Köstlin zusammengesetztes Comité betraut.

Vereinsmitglied Herr Dr. Righetti in Triest hat dem Verein das Project einer Eisenbahn von Görz nach Triest in 2 Exemplaren als Geschenk übersendet.

Die niederösterreichische Handelskammer hat um Absendung von 2 Vertretern des Vereins zu den bei dieser Handelskammer stattfindenden Berathungen über den Entwurf des Dampfkesselgesetzes ersucht.

Ihr Verwaltungsrath hat hiezu die Herren von Grimbürg und Pfaff abgeordnet.

Zur Berathung über den Antrag des Herrn Otto Gebauer auf Zulassung vierrädriger Locomotiven beim Eisenbahnbetriebe hat Ihr Verwaltungsrath ein Comité erwählt, welches aus den Herren Becker, Bender, Hornbostel, Kamper, Luschka, Stradal und dem Antragsteller zusammengesetzt wurde.

Herr Ingenieur Fr. Bömches theilt mit, dass die oberste Bauleitung des neuen Opernhauses sich auf sein Ersuchen bereit erklärt habe, den Mitgliedern des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines den Besuch des Opernhauses noch vor der Eröffnung desselben zu gestatten. Wird mit Beifall zur Nachricht genommen und der Vorsitzende ladet die Vereinsmitglieder, welche das Opernhaus zu besuchen wünschen, ein, ihre Namen auf einen Bogen einzuzichnen.

Der Vorsitzende theilt mit, dass Se. Excellenz der Herr Minister des Innern in Folge des Ansuchens des Vereines die Landeschefs der deutsch-slavischen Königreiche und Länder ermächtigt habe, von der Wiener allgemeinen Bauzeitung außer den bereits pränumerierten Exemplaren vom 1. Juli l. J. angefangen noch weitere 116 Exemplare anzuschaffen. Diese Mittheilung wurde mit Beifall begrüßt und beschlossen, Sr. Excellenz den Dank des Vereines auszusprechen.

Herr Ministerialrath Freiherr von Beust trug den Comitébericht über die Reform des bergakademischen Unterrichtes vor.

Der Bericht wurde einstimmig genehmigt und beschlossen, denselben dem k. k. Ackerbau-Ministerium und den beiden dießbezüglichen Abgeordneten des Vereines, Director J. Prochaska und Professor Ritter von Grimbürg, in Abschriften mitzutheilen.

Herr Inspector M. Morawitz trug den Comitébericht über die Schiedsgerichts-Ordnung für das vom Vereine zu bestellende Schiedsgericht in technischen Angelegenheiten vor. Der vom Comité verfasste Entwurf der Schiedsgerichts-Ordnung wurde §. für §. verlesen und zur Abstimmung gebracht.

Zu §. 4 wurde auf Antrag des Vorsitzenden beschlossen, die Aufzählung der vier Fächer genau übereinstimmend mit dem Wortlaute der Vereinsstatuten §. 2 zu stylisiren.

Ein Antrag des Herrn Ingenieurs Fr. Bömches auf Beschränkung der Functionsdauer der Schiedsrichter auf 1, 2 oder 3 Jahre blieb ohne Unterstützung.

Die von andern Seiten gestellten Fragen zu §. 8: ob das Wort „gesetzlich“ nicht als selbstverständlich wegzulassen und

zu §. 13: ob anstatt „geheim gehalten“ nicht besser zu setzen wäre, „nicht veröffentlicht“,

werden von dem Berichterstatte befriedigend beantwortet und veranlassten keine Abänderungsanträge.

Zu §. 15 wurde auf Antrag des Vorsitzenden beschlossen, diesen Paragraph aus der Schiedsgerichts-Ordnung, als nicht in dieselbe gehörend, wegzulassen, den Inhalt desselben aber als Vereinsbeschluss zur Ausführung zu bringen.

Herr Civil-Ingenieur Freiherr von Löwenthal stellte nachträglich zu §. 4 den Antrag, dass die Wahl der Schiedsrichter für das erste Jahr in einer Monats-Versammlung soll vorgenommen werden

können, indem die dießjährige ordentliche General-Versammlung bereits stattgefunden habe.

Nach längerer Discussion wurde hierüber beschlossen, dem §. 4 folgenden Schlusssatz beizufügen:

„Die erste Wahl der Schiedsrichter kann ausnahmsweise in einer außerordentlichen General-Versammlung für die Zeit von derselben bis zur nächsten ordentlichen General-Versammlung stattfinden.“

Schließlich wurde die ganze Schiedsgerichts-Ordnung mit den bezeichneten Abänderungen genehmigt.

Als wirkliche Mitglieder werden durch Abstimmung die in der letzten Monatsversammlung vorgeschlagenen Herren\*) aufgenommen.

#### Monatsversammlung am 1. Mai 1869.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr Hofrath Ritter von Engerth. Anwesend: 128 Mitglieder.

Das Protokoll der Monatsversammlung vom 24. April 1869 wird verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.

Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 25. April bis 1. Mai 1869 wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntnis genommen. Derselbe lautet:

a) Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren: Benda Gustav, Associé der Firma Waldek, Wagner und Benda in Wien, durch Herrn Franz Seliger. — Post Adolf, Ingenieur-Eleve der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn A. Rogenhöfer. — Prochaska Eduard, Ingenieur in Wien, durch Herrn E. Münster. — Schrabetz Emil, Sections-Ingenieur in Wien, durch Herrn A. Agular. — Weikum Georg, Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn Franz Böck. — Prokop August, Architekt und Diöcesanbaurath in Wien, durch Herrn F. Segenschmid. — Rosner Eduard, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiserin Elisabethbahn in Wien, durch Herrn E. Tilp.

b) Bücherzuwachs: Mittheilungen des technischen Klubs in Salzburg. 1869. 1. Heft. 8. 1. Jahrgang. Vom technischen Klub in Salzburg eingendet. — Ueber das Schmieren von Schiebern und Kolben bei Dampfmaschinen. Von Franz Seliger, Civil-Ingenieur. Geschenk des Herrn Verfassers. — Chemin des fer. Mémoire sur la Marche et Contre-vapeur des Machines, Locomotives. Paris 1869. Par M. Le Chatelier, Ingenieur en chef des mines. Geschenk des Herrn Verfassers.

Herr Ministerialrath Ritter von Rittinger ergreift das Wort, um dem Vorsitzenden aus Anlass der demselben durch Verleihung des Titels und Ranges eines k. k. Hofrathes zu Theil gewordenen Auszeichnung die Glückwünsche und aufrichtige Theilnahme des Vereines unter dem lebhaften Beifalle der Versammlung auszusprechen, worauf der Vorsitzende dankend antwortet.

Durch Abstimmung werden als Vereinsmitglieder die in der Monatsversammlung vom 24. April l. J. vorgeschlagenen Herren\*\*) aufgenommen.

Herr Inspector A. Küstlin trägt den Comitébericht über die Erprobung eiserner Brücken und den Entwurf einer dießbezüglichen Verordnung vor.

Auf Antrag eines Mitgliedes wird beschlossen, diesen Comitébericht\*\*\*) sammt dem Verordnungsentwurfe in Druck zu legen und den Vereinsmitgliedern mit dem Beifügen zu übersenden, dass dieser Gegenstand in der nächstfolgenden Versammlung werde zur Schlussfassung gebracht werden.

Herr kaiserl. Rath Franz Ritter von Wertheim hält einen Vortrag über die nächste in Wien zu veranstaltende allgemeine Ausstellung, und schließt mit dem Ersuchen, der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein möge ein Comité bestellen, welches über den Vorschlag des Vortragenden, dass die Aussteller jedes Staates die erforderlichen Bauten auf eigene Kosten ausführen sollten, berathen und eventuell auf dieser Grundlage einen Generalplan und zugleich einen annähernden Kostenvoranschlag für die Ausstellungsbauten zu entwerfen hätte.

Herr Architekt W. Stiassny stellt den Antrag, den von Herrn Ritter von Wertheim gehaltenen Vortrag in der Vereinszeitschrift zu veröffentlichen und das bezeichnete Comité zu bestellen.

Hierauf wird beschlossen, den Vortrag dem Redactions-Comité †) zuzuweisen und den Verwaltungsrath mit der Wahl des Comité's zu betrauen.

Herr Photograph Alois Nigg hält einen Vortrag über Chevalier's photographischen Messtisch und stellt das Ersuchen, dieses Instrument, zu dessen Ankauf die Wiener photographische Gesellschaft ohne Zweifel beitragen würde, hinsichtlich seiner Anwendbarkeit und Leistungsfähigkeit durch ein Comité zu prüfen.

Hierüber wurde beschlossen, den Verwaltungsrath mit der Wahl des Comité's zu betrauen, um die Frage, ob und inwieweit der Verein sich mit der Prüfung des bezeichneten Instrumentes befassen solle, zu berathen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

\*) Siehe pag. 181, Heft VI. und VII.

\*\*) Siehe pag. 221 dieses Heftes.

\*\*\*) Wir theilen pag. 205 u. ff. dieses Heftes diesen Comitébericht mit, wie er in der Sitzung vom 8. Mai endgiltig angenommen wurde. Die Redaction.

†) Dieser Vortrag wurde mittlerweile in den „Mittheilungen des u. ö. Gewerbevereines“ publicirt. Wir nehmen daher von einer abermaligen Veröffentlichung Abgang. Die Redaction.

#### Monatsversammlung am 8. Mai 1869.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Hofrath Ritter von Engerth. Anwesend: 157 Mitglieder.

Das Protokoll der Monatsversammlung vom 1. Mai 1869 wird verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.

Der Vorsitzende theilt die soeben eingelangte Einladung des Comité's für die internationale Kunstausstellung in München zur Beschickung derselben mit, und gibt weiter bekannt, dass Herr Schiffbau-Inspector J. Romako zwei große Photographien der Panzerfregatte Lissa und ihrer Maschine dem Vereine als Geschenk übersendet habe, was mit Beifall zur Kenntnis genommen wird.

Durch Abstimmung werden als wirkliche Mitglieder die in der Monatsversammlung am 1. Mai d. J. vorgeschlagenen Herren aufgenommen.

Der Comitébericht über die Erprobung eiserner Brücken wird zur Schlussfassung vorgelegt und sofort zur Discussion über den Entwurf der dießbezüglichen Verordnung eingegangen.

Herr A. M. Pleischel stellt den Antrag, die verschiedenen Maß- und Gewichtsansätze im metrischen Systeme anzugeben, zieht jedoch diesen Antrag auf die Bemerkung des Vorsitzenden, dass das metrische Maß und Gewicht noch nicht gesetzlich eingeführt sei, zurück.

Hierauf wird zur Specialberathung über die einzelnen Sätze des Entwurfes übergegangen. Titel und §. 1 werden ohne Debatte angenommen. Zu §. 2 beantragt Freiherr von Löwenthal folgende Stylisirung des Eingangssatzes:

„Der Berechnung sind mindestens folgende Belastungsgewichte zu Grunde zu legen.“

Herr Fehringier beantragt folgende Stylisirung:

„Die der Erprobung zu Grunde gelegten Belastungsgewichte sind folgende.“

Beide Anträge werden nicht unterstützt.

Herr Professor Winkler beantragt, die Tabelle A der zufälligen Belastung nicht nach Currentfussen Spannweite, sondern nach den maßgebenden Verhältnissen der Baumotiven auszuarbeiten.

Der Antrag wird nicht unterstützt.

Zu §. 2, Tabelle B, beantragt Herr Oberbaurath G. Wex, die zulässige Belastung der Straßenbrücken auf 30 Ztr. für die Quadratklaffer zu erhöhen.

Der Antrag wird nicht angenommen.

§. 2 wird nach dem gedruckt vertheilten Entwurfe im Ganzen zur Abstimmung gebracht und durch Stimmenmehrheit unverändert angenommen.

Zu §. 3 beantragt Herr Professor Winkler für verschiedene Spannweiten auch verschiedene Coefficienten anzusetzen.

Dieser Antrag wird nicht angenommen, und hierauf §. 3 des Entwurfes unverändert genehmigt.

Zu §. 4 beantragt Herr Morawitz folgende Formulirung:

„Die gemischte Verwendung verschiedenen Eisenmaterials darf in der Regel, namentlich bei Eisenbahnbrücken, nicht stattfinden; es ist dieselbe jedoch dann zulässig, wenn das Materiale derart vertheilt ist, dass dessen Inanspruchnahme seiner Natur gemäß zweifellos ist.“

Herr H. Schmidt beantragt folgende Stylisirung:

„Bei Eisenbahnbrücken darf Gußeisen keinen wesentlichen Bestandtheil der Construction bilden.“

Der Antrag des Herrn Morawitz wird abgelehnt, jener des Herrn H. Schmidt angenommen.

§§. 5 und 6 werden ohne Discussion unverändert angenommen.

Zu §. 7 beantragt Freiherr v. Löwenthal statt des Wortes „Probebelastung“ das Wort „Belastung“ zu setzen, mit welchem Antrage sich auch der Berichterstatter des Comité's, Herr Inspector A. Küstlin, einverstanden erklärt.

§. 7 wird hierauf mit dieser Abänderung angenommen.

§§. 8 und 9 werden ohne Discussion angenommen.

Der Vorsitzende bringt hierauf den Entwurf im Ganzen, jedoch mit den zu §. 4 und zu §. 7 beschlossenen Abänderungen zur Abstimmung, wobei derselbe genehmigt wurde.

Auf Antrag des Herrn J. Dörfel wird dem Comité die dankende Anerkennung seiner mühevollen Arbeit ausgesprochen.

Der Vorsitzende erklärt hierauf die Sitzung und mit derselben auch die laufende Saison geschlossen.

## Notizen.

(Kathedrallglas.) Das Handelsministerium übermittelte dem österr. Ingenieur- und Architekten-Verein einen Bericht zur Einsicht, welchen der Director des Museums für Kunst und Industrie an dieses Ministerium erstattete. In diesem Berichte machte Herr Regierungsrath v. Eitelberger aufmerksam auf die Bemühungen des Herrn Neuhäuser in Innsbruck, zur Herstellung des sogenannten Kathedrallglases. Herr Neuhäuser steht nämlich mit den Herren Mader und Stadler in Innsbruck an der Spitze der ersten Tiroler Glasmalerei-Anstalt, welche nach diesem Berichte nicht nur die erste in Oesterreich ist, sondern die auch von keiner Anstalt Deutschlands übertroffen wird. Herr Neuhäuser, der jetzt bei Innsbruck eine Glasfabrik baut, hat sich nun die Aufgabe gestellt, das oben erwähnte Kathedrallglas zu erzeugen, um sich von England, von wo bisher alles gute Glas für Glasmalerei bezogen werden mußte, zu emancipiren. Die dem Museum eingesendeten

Proben, in welchen 60 Farben-Nuancen vertreten sind, müssen als vollständig gelungen bezeichnet werden, was sowohl die Dicke des Glases, als den Lustré der Farben und jenen Grad von Undurchsichtigkeit, oder besser gesagt, jenen minderen Grad von Durchsichtigkeit betrifft, wie er specifisch für Glasmalerei nöthig ist.

(Ueberwachung der österr. Eisenbahnbauten.) Die Ausübung des staatlichen Oberaufsichtsrechtes bei den im Baue befindlichen Eisenbahnlagen ist gegenwärtig von Seite der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen in der Art organisirt worden, dass die Controle über die Bauausführung der einzelnen Linien oder Liniengruppen ständig denselben Beamten der genannten Behörde zugewiesen wurde. Das Eisenbahn-Centralblatt gibt eine Uebersicht der im Baue begriffenen österreichischen Eisenbahnlagen, sowie der mit der Ueberwachung derselben betrauten Functionäre. Es wurde nämlich zugewiesen: a) die Bahnlinie Villach-Franzensfeste dem Inspector Simon Ritter v. Millesi; b) das Verbindungsnetz der k. k. pr. Oesterr. Staatseisenbahn-Gesellschaft, dann die Strecke Neumarkt-Sternberg der Mährisch-Schlesischen Nordbahn und die Ostrau-Friedländer Eisenbahn dem Inspector Johann Bartel; c) die Oesterr. Nordwestbahn dem Inspector Franz Schulz; d) die Bahnlinie Laibach-Tarvis der Kronprinz-Rudolfbahn und die Linie St. Peter-Fiume der Südbahn-Gesellschaft dem Inspector Franz Neiser; e) die Bahnstrecke Rottenmann-Weyer der Kronprinz-Rudolfbahn und die Leoben-Vordernberger Bahn dem Commissär Josef Pengg; f) die Linie Linz-Budweis der Kaiserin-Elisabethbahn und die Neumarkt-Braunauer Bahn dem Commissär Beer Ritter von Baier; g) die Buschtiehrader Bahn und die Bahnstrecke Dux-Kommatou der Aussig-Teplitzer Bahn dem Ingenieur Emanuel Zeidler.

Die Ueberwachung der im Baue befindlichen Strecken der Franz-Josephsbahn wird Commissär Klaudy, jene der Galizischen Karl-Ludwig- und der Lemberg-Czernowitz-Jassy Bahn Commissär Czerny, jene der Strecke Teschen-Jablunkau der Kaschau-Oderberger Bahn endlich Ingenieur-Assistent Rainer nach der bisherigen Zuteilung auch fernerhin besorgen.

Für die Linie von Bludenz zum Bodensee wird die Bestimmung eines Commissärs erfolgen, wenn die Vorbereitungen zum Baue beendet sein werden.

Die analoge Einführung ständiger Commissäre zur Ueberwachung der im Betriebe befindlichen österr. Eisenbahnen ist in Aussicht genommen, sobald die verfügbaren Kräfte der General-Inspection die Activirung derselben zulassen werden.

(Pläne für den Wiener Rathhausbau.) Soeben kommt uns vor Schluss des Hefes das Votum der Jury über die für den Rathhausbau der Stadt Wien eingegangenen Pläne zu. Wir theilen dasselbe unsern Lesern einstweilen mit, hoffend, dass wir im nächsten Hefte schon eine kritische Besprechung darüber bringen können. Das Votum der Jury, welches bekanntlich die Architekten Hansen, Ferstel, Romano, Hase und Semper, und von Seite des Gemeinderathes die Herren Hasenauer, Neumann, Stach, Gross und Jordan angehörten, lautet:

Mit Rücksicht auf das dem Schiedsgerichte vorgelegene Programm, auf die Bestimmungen der Concurs-Ausschreibung und die Concurs-Bedingungen hat die Jury die eingelangten Projecte gewissenhaft geprüft und nachstehende Beschlüsse gefasst:

1. Die mit Preisen zu honorirenden Projecte sind folgende:

Mit Preisen von 4000 fl. sind zu honoriren: Nr. 14. „Saxa loquuntur“ (Dombaumeister Friedrich Schmidt); Nr. 10. „Ojala“ (Ambroise Baudry, Architekt in Paris); Nr. 7. „L'art unit les peuples“ (Ernst Chardon, Architekt in Paris); Nr. 29. „Zelinka“ (Gustav Ebe und Julius Benda in Berlin).

Mit Preisen von je 2000 fl.: Nr. 5. „A l'alliance des nations“ (E. Demangeat, Architekt in Paris); Nr. 21. „Bürgersinn“ (Otto Thienemann, Architekt in Wien); Nr. 31. „Saluti publicae“ (A. Bluntschli, Architekt in Heidelberg); Nr. 6. „Concordia“ (Alois Wurm, Architekt in Wien).

Mit Preisen von je 1000 fl.: Nr. 37. „Was er kann, schafft ein Mann“ (Karl König, Architekt in Wien); Nr. 32 (Ludwig Lang, Architekt in Baden-Baden); Nr. 15. „Liberi cives optimum reipublicae fundamentum“ (J. Ullmann, Architekt in Prag); Nr. 11. „Nach Art der Alten neu gestalten“ (H. Hertel, Architekt in Münster in Westfalen).

2. Das Project 14 wird mit neun Stimmen gegen Eine als das unter allen Concursprojecten dem Programme am meisten entsprechende und zur Ausführung am ehesten geeignete dem Gemeinderathe zur Annahme empfohlen.

3. Das Schiedsgericht ist nicht in der Lage, die Kosten für diesen Bau auch nur approximativ anzugeben.

4. Die Projecte 43 und 47 haben die festgesetzte Bau-Area überschritten und mußten außer Concurs gesetzt werden, wiewol sie berücksichtigtungswerte Arbeiten gewesen wären.

## Correspondenz.

Geehrter Herr Redacteur!

Herr Assistent Höltschl hat es für nothwendig erachtet, in der Correspondenz des 6. und 7. Hefes der Vereinszeitschrift auf die zwischen uns beiden geführte Polemik hinsichtlich des zulässigen Fehlerwertes im Schraubenintervalle  $o-u$  bei dem Stampfer'schen Distanzmesser noch-

mals zurückzukommen und hat für seine Behauptung, dass dieser Fehlerwert bei den praktischen Arbeiten mindestens zu 0-01 eines Schraubenganges angenommen werden müsse, mehrere Gründe angeführt, welche allein schon hinreichend sind, zu einer Entgegnung herauszufordern.

Herr Höltschl findet zunächst, dass sich seine Behauptung von selbst erweist, wenn man nur die Umstände in das Auge fasst, unter denen einerseits Stampfer, v. Nießl und Tinter die entsprechenden Versuche gemacht haben, und unter denen andererseits der Praktiker auf dem Felde zu arbeiten genöthigt ist, und zieht die Umstände, welche zur Erreichung der Genauigkeit von 0-002 eines Schraubenganges nothwendig sein sollen, in vier Punkte zusammen, welche aber in Bezug auf die Arbeiten der drei genannten Beobachter größtentheils unwahr sind:

Im Punkte 1) und 4) sagt nämlich Herr Höltschl, „dass zur Erreichung der Genauigkeit von  $x = 0-002$  eines Schraubenganges die Versuche in dem gedeckten Gange eines Gebäudes, bei vollkommen sicherer Aufstellung des Instrumentes, bei ruhiger und gleichmäßig erwärmter Luft, überhaupt bei günstigen äußeren Umständen, und nur bei Distanzen bis nahe an 50 Klafter vorgenommen werden müssen, dass man ferner die Latte nicht von einem Figuranten halten lasse, sondern selbe unverrückbar fest an einer Wand oder sonst wo befestige.“

Hierauf erwiedere ich dem Herrn Höltschl, dass v. Nießl auf Seite 18 seiner Abhandlung\*) ausdrücklich bemerkt, dass die ersten fünf Versuchsreihen bei einer Distanz von 50 Klaftern im Freien unter mehr oder weniger günstigen Umständen, die sechste bei 274 Klafter und die siebente bei 350 Klafter Distanz vorgenommen wurde. Eben so sind auch meine fünf Versuchsreihen\*\*) durchwegs im Freien, theilweise sogar unter ungünstigen Umständen und bei Distanzen von 25 bis 250 Klaftern angestellt worden.

Was endlich unseren großen Meister Stampfer betrifft, der ja auch den Fehler in  $o-u$  zu 0-002 bis 0-003 eines Schraubenganges annimmt, so hat derselbe allerdings hierüber keine speziellen Versuche am betreffenden Orte seiner Anleitung zum Nivelliren (Seite 85, 5. Auflage) angeführt; allein mit welchem Rechte kann nun Herr Höltschl behaupten, dass Stampfer seine Versuche unter Umständen ausgeführt hat, wie selbe in der Praxis gar nie vorkommen. Vielleicht baut ihm seine eigene Ueberzeugung wieder die Brücke, um über diese gefährliche Stelle hinwegzukommen.

Uebrigens gibt Stampfer auf Seite 35 seines oben genannten Werkes Versuche an, um den mittleren Fehler einer horizontalen Visur bei 100 Klafter Distanz zu finden. Derselbe ergab sich zu 1-05 Sekunden oder zu 0-0016 eines Schraubenganges, und das ist noch die vereinte Wirkung des Einstellungsfehlers der Visur mit jenem der Libelle, welche letztere beim Distanzmessen entfällt.

Den Punkt 4) betreffend (Aufstellung der Latte) bemerke ich dem Herrn Höltschl, dass bei meinen Versuchen wie gewöhnlich die Latte von einem Figuranten gehalten wurde, und woher weiß denn Herr Höltschl, dass v. Nießl und Stampfer die Versuche bei unverrückbar fester Stellung der Latte gemacht haben? Stehen denn einem Beobachter gedeckte Gänge von 100 bis 350 Klafter Länge gar so leicht zur Verfügung und sind die Mittel zur Befestigung der Latte in den veränderlichen Entfernungen gar so einfacher Natur, dass der Beobachter selbe ohne Schwierigkeit anwenden könnte?

Die Entgegnungen des ersten und vierten Punktes schließend, kann ich nicht umhin, zu erklären, dass Herr Höltschl, da ich an eine absichtliche Entstellung gefundener Thatsachen nicht glauben mag, die betreffenden Arbeiten über diesen Gegenstand zum Mindesten äußerst flüchtig gelesen hat, denn sonst hätte der größere Theil der Umstände, unter denen v. Nießl und Tinter zu ihren Resultaten gelangten, unmöglich verkehrt angeführt werden können.

Im Punkte 3) geht Herr Höltschl noch weiter und behauptet sogar, der von Nießl gefundene Fehlerwert in  $o-u$  zu 0-002 eines Schraubenganges sei der mittlere Fehler des aus 20-40 Beobachtungen hervorgehenden Mittels, während derselbe doch den mittleren Fehler „Einer Beobachtung“ darstellt. Hat Herr Assistent Höltschl nicht bedacht, dass, wenn 0-002 der mittlere Fehler des Mittels von 30 Beobachtungen wäre, der mittlere Fehler Einer Beobachtung  $0-002 \sqrt{30} = 0-011$ , also selbst noch etwas größer als sein zulässiges Hundertel sein würde, und dass dann jeglicher Grund zur Polemik entfallen wäre?

Wenn weiter Herr Assistent Höltschl im Punkte 2) sagt, dass man zur Erreichung der erwähnten Genauigkeit Zeit haben müsse, der Visur die größte Sorgfalt zuzuwenden, und dass dann auch schon ausgesprochen ist, jede Parallaxe im Sehen sei auf das Schärfste beseitigt, so ist es mir wirklich unerklärlich, wie in dem Nichteintreten dieser Umstände Herr Höltschl einen Grund zu seiner Rechtfertigung suchen kann. Ist denn überhaupt an ein ordentliches Beobachten zu denken, wenn dem Beobachter nicht einmal Zeit gelassen wird, jene Grundbedingung zu erfüllen, welche das Sehen mit einem Fernrohre erfordert, eine Zeit, welche, wenn einmal die Okularlinse in der richtigen Entfernung vom Fadennetze steht, doch nur nach Sekunden gezählt werden kann?! Es dürfte sich kaum ein zweiter theoretisch und praktisch Gebildeter im Beobachten finden, welcher so kühn wäre, wenn er eben unter solchen Umständen arbeiten müßte, einen Schluss bezüglich der Güte seines Instrumentes zu ziehen. Die unter solchen äußeren Drucke erhaltenen Beobachtungsergebnisse mögen ihren speziellen Zweck hin-

\*) Untersuchungen über die Genauigkeit des Nivellirens und Distanzmessens nach der Stampfer'schen Methode.

\*\*) Vereinszeitschrift, Heft IV, Seite 107.

reichend gut erfüllen, können aber doch gewiss nicht einen Maßstab zur allgemeinen Beurtheilung der Leistungsfähigkeit eines Instrumentes für praktische Arbeiten abgeben.

Ganz originell bleibt aber die Art und Weise, wie Herr Assistent Höltschl zur Ueberzeugung, dass der Fehler in  $\alpha - u = 0.01$  eines Schraubenganges sei, gelangt. „Die Schraube wird nach seiner Aussage mit möglichster Schnelligkeit gedreht, die Visur, ohne gerade die Parallaxe vollkommen beseitigt zu haben, auf den Zielpunkt eingestellt, und der Schraubenstand notirt.“

Prüft er hierauf nochmals die Einstellung der Visur, so stellt sich nur zu häufig eine Verbesserung heraus, welche nach seinen Erfahrungen  $0.01$  eines Schraubenganges und noch mehr betragen kann.“

Wenn nun schon nach den Erfahrungen des Herrn Höltschl der Einstellungsfehler einer Visur  $0.01$  eines Schraubenganges beträgt, so wäre jener in  $\alpha - u = 0.014$  und man könnte sofort nur Distanzen innerhalb 23 Klafter, selbst bei Anwendung einer 2 Klafter langen Basis an dem anderen Endpunkte der zu ermittelnden Entfernung, bis auf  $\frac{1}{2000}$  ihrer Größe sicher erhalten, während man bei einer Distanz von 200 Klafter unter diesen Voraussetzungen schon um nur 0.86 Klafter d. i. um den  $\frac{1}{231}$  Theil des Ganzen fehlen würde. Es müßte wirklich

um viele praktische Arbeiten sehr schlecht bestellt sein, wenn man im Allgemeinen mit dem Stampfer'schen Instrumente in den Distanzen keine größere Genauigkeit erzielen würde, als Herr Assistent Höltschl nach seiner Ueberzeugung zulässt, und es bleibt nur merkwürdig, dass nach Veröffentlichung dieser Erkenntnis die Stampfer'schen Instrumente doch noch sehr gerne gesucht werden.

Da Herr Assistent Höltschl ausdrücklich sagt, er habe beim nochmaligen Prüfen der Einstellung der Visur nur zu häufig eine Verbesserung von  $0.01$  eines Schraubenganges erkannt, so hätte Herr Höltschl für alle Fälle besser gethan, diese erkannte Verbesserung an die frühere Lesung anzubringen, als von einem zufälligen Beobachtungsfehler bei dem Einstellen der Visur zu  $0.01$  eines Schraubenganges zu sprechen.

Wie aber Herr Assistent Höltschl dazu gelangt, das gewichtigste Argument für seine Behauptung, dass der Fehler in  $\alpha - u = 0.01$  eines Schraubenganges sei, in dem Einstellungsfehler der Libelle, welche bei der in Rede stehenden Untersuchung gar nichts zu schaffen hat, wird Allen, welche einen Einblick in die Sache haben, ein ungelöstes Räthsel bleiben.

Und wenn schon Herr Assistent Höltschl auf die Forderungen eines Nivellir-Instrumentes übergehen wollte, um vielleicht zu zeigen, dass der Einstellungsfehler der Libelle mit jenem der Visur im Einklange stehe, so muß auch hier die Art und Weise dieser speziellen Untersuchung überraschen. Wenn Herr Höltschl bemerkte, dass, wenn er die Libelle eingestellt, die Scheibe in die horizontale Visur eingewinkt oder den Rand an der Selbstableslatte notirt hatte, und dann noch einen flüchtigen Blick auf die Libelle warf, diese im Allgemeinen um einen halben Theilstrich aus ihrer Lage getreten war, so bleibt das allgemeine

Abweichen der Libelle um  $\frac{1}{2}$  pars, entsprechend einer nöthigen Verstellung um  $0.01$  Schraubengang, ebenso merkwürdig, wie das nothwendige Verbessern der Einstellung der Visur um dieses Hundertel. Hoffentlich wird die Art und Weise, wie sich Herr Assistent Höltschl die Ueberzeugung von dem Einstellungsfehler der Visur und jenem der Libelle verschafft hat, lediglich sein Eigenthum bleiben und keine Nachahmung finden. Wenn nun Herr Assistent Höltschl zum Schlusse über dieses Thema den Satz aufstellt: „ $\alpha = 0.002$  eines Schraubenganges, repräsentire die alleräußerste Grenze der Genauigkeit, die sich mit der Stampfer-

schen Winkelmessschraube, innerhalb der Distanzen von wenig über 50 Klafter und nur bei wissenschaftlichen Versuchen erreichen lässt“, so zeigt dieses nur zu klar, dass Herr Höltschl unter den in seinen vier Punkten aufgezählten Bedingungen keine Versuche angestellt hat, denn sonst müßte er die Ueberzeugung gewonnen haben, dass selbst bei Distanzen bis 100 Klafter schon 3–5 Einstellungen genügen, um das Resultat, d. i. unser  $\alpha$  bis auf  $0.0005$  eines Schraubenganges verbürgen zu können, u. z. ohne einen Nonius an der Trommel nöthig zu haben.

Dass ich die zweite Angabe des Herrn Höltschl: „ $\alpha < 0.002$  eines Schraubenganges“ nicht weiter in Betracht zog, ist durch seine eigenen Worte: „alleräußerste Grenze“, welche doch nur einen bestimmten Wert zulassen, hinreichend begründet.

Um endlich auf den Contact-Distanzmesser überzugehen, bemerke ich zunächst, „dass Herr Assistent Höltschl sich noch in der betreffenden Sitzung des Vereines, wo unsere Polemik geführt wurde, durch meine Bemerkung, dass die von Seite des Herrn Starke gemachten Untersuchungen gezeigt haben, dass selbst bedeutende Schwankungen in der Temperatur den Wert der Constanten nicht derart ändern, dass der hiedurch entstehende Fehler in der Distanz bei den praktischen Arbeiten nicht zulässig wäre, vollkommen beruhigt erklärte.“ Wenn nun dem Herrn Assistenten Höltschl in den späteren Tagen Bedenken gekommen, welche ihn beunruhigten, so war es ja nur an ihm, sich wieder die Ruhe zu verschaffen. Zwei einfache Wege konnte Herr Höltschl hiefür wählen: Entweder hätte er sich die betreffenden Daten zur Rechnung bei Herrn Starke ausbitten und dieselbe selbst durchführen sollen, (jedenfalls wäre es noch besser gewesen, wenn Herr Höltschl dieses schon früher, ehe er überhaupt eine Frage in dieser Richtung unternahm, gethan hätte) oder, wenn er diese kleine Mühe scheute, so hätte Herr Höltschl ja nur zu mir zu kommen brauchen, um einen Einblick in die dießbezüglichen Rechnungen zu nehmen.

Wenn nun Herr Höltschl weder das eine noch das andere gethan hat, so mag es entweder mit seiner Beunruhigung nicht so arg gewesen sein, oder er fordert, sein Fachcollege und Herr Starke hätten die Verpflichtung, seine Gedanken mit den entsprechenden „Geheimnissen“ zu errathen, ihn dann aufzusuchen und sofort ergebene Mittheilungen über die betreffenden Gegenstände zu machen, eine Forderung, welche trotz der Erweiterung der Grenzen der Bescheidenheit denn doch ein wenig zu weit gehend sein dürfte.

Nimmt man an, der Contact-Distanzmesser sei bei einer Temperatur von  $20^{\circ}$  C. adjustirt, also auch der Wert der Constanten bei dieser Temperatur richtig bestimmt worden, ferner, dass man denselben bei den Temperaturen  $5^{\circ}$  und  $35^{\circ}$  C. gebrauchen würde, so wären die bezüglichen Werte der Constanten 100.16 und 99.84. Wenn demnach die Temperatur bei der Arbeit auf dem Felde von jener, bei welcher das Instrument adjustirt wurde, um  $15^{\circ}$  C. abweiche, und wenn man jedoch den Wert der Constanten zu 100.00 beibehalten würde, so ergäbe sich die Distanz noch auf  $\frac{1}{620}$  ihrer Länge sicher.

Neuere in dieser Richtung von mir geführte Rechnungen haben gezeigt, dass sich eine derartige Anordnung der Constructionstheile treffen ließe, dass dann bei den oben angenommenen Temperaturen die bezüglichen Werte der Constanten 100.032 und 99.968 wären; eine durch eine Temperaturdifferenz von  $15^{\circ}$  C. hervorgerufene Aenderung der Constanten, würde die Länge noch immer bis  $\frac{1}{3100}$  ihrer Größe sicher geben.

Schließlich erkläre ich, dass ich jede Polemik mit Herrn Höltschl in dieser Richtung als abgebrochen betrachte.

Wien, den 18. August 1869.

W. R. Tinter.

## 16. Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure zu Karlsruhe 1870.

Nachdem im September v. J. Karlsruhe zum Ort der nächsten Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure bestimmt wurde, beehren sich die unterzeichneten Mitglieder des für diese Versammlung gewählten Vorstandes schon jetzt zu derselben vorläufig einzuladen.

Insbesondere veranlasst uns dazu der in Hamburg allerseits gebilligte Wunsch, dass möglichst frühzeitig die Tagesordnung der einzelnen Abtheilungen festgestellt und öffentlich bekannt gemacht werde, damit die zur Versammlung ziehenden Mitglieder sich schon vorher mit den Verhandlungsgegenständen beschäftigen und den ihnen etwa zur Verfügung stehenden Stoff mitbringen können.

Die Herren Fachgenossen werden daher ersucht, Anmeldungen über beabsichtigte Vorträge und begründete Anträge über zu besprechende Gegenstände bis zum Schlusse dieses Jahres an den mitunterzeichneten Oberbaurath Gerwig dahier gefälligst einzusenden.

Unter den eingelaufenen Vorschlägen soll alsdann die Auswahl und Reihenfolge bestimmt und wenn nöthig eine eingehendere Vorbereitung veranlasst werden.

Dieser letzteren bedarf vor Allem die bereits in Hamburg zur Verhandlung bestimmte Honorarfrage für Ingenieure. Da indessen zur unmittelbaren Veranlassung solcher Vorarbeiten dem Vorstande der Wanderversammlung die Mittel und Wege nicht an die Hand gegeben sind, so bleibt uns nur der Wunsch übrig, dass die technischen Vereine sich dieser Angelegenheit annehmen und ihre Vorschläge zeitig hieher einsenden mögen, um den Stoff geordnet zur Besprechung bringen zu können.

Als weiteren Gegenstand der Verhandlung schlagen die Unterzeichneten die Gründung eines allgemeinen deutschen Techniker-Vereins vor, dessen Ziel die gegliederte Verbindung der bestehenden Einzelvereine sein würde. Wir bitten uns auch hierüber bis zum Schlusse dieses Jahres die gefälligen Äußerungen der Einzelvereine, um aus denselben zu entnehmen, ob der Gegenstand im Allgemeinen Anklang findet, und welche Schritte zu geschehen haben, um ihn zweckmäßig weiter zu fördern.

Möge sich demnach die 16. Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure schon bei diesen Vorarbeiten einer lebhaften Theilnahme erfreuen!

Karlsruhe im Juli 1869.

Gerwig m. p.

Baumeister m. p.

Durm m. p.

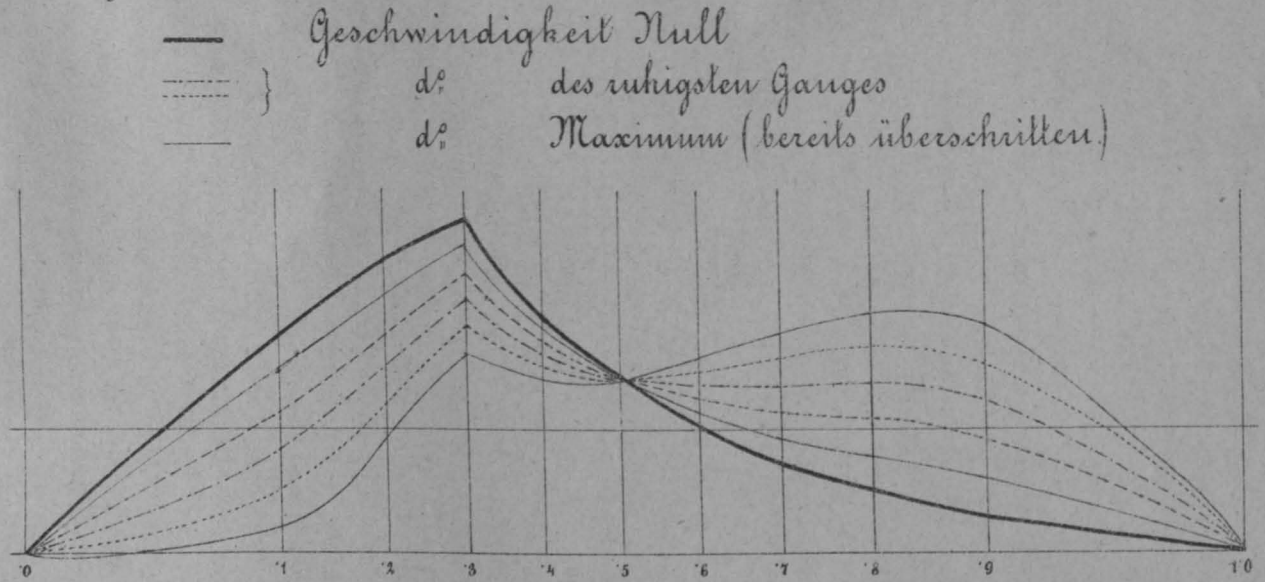
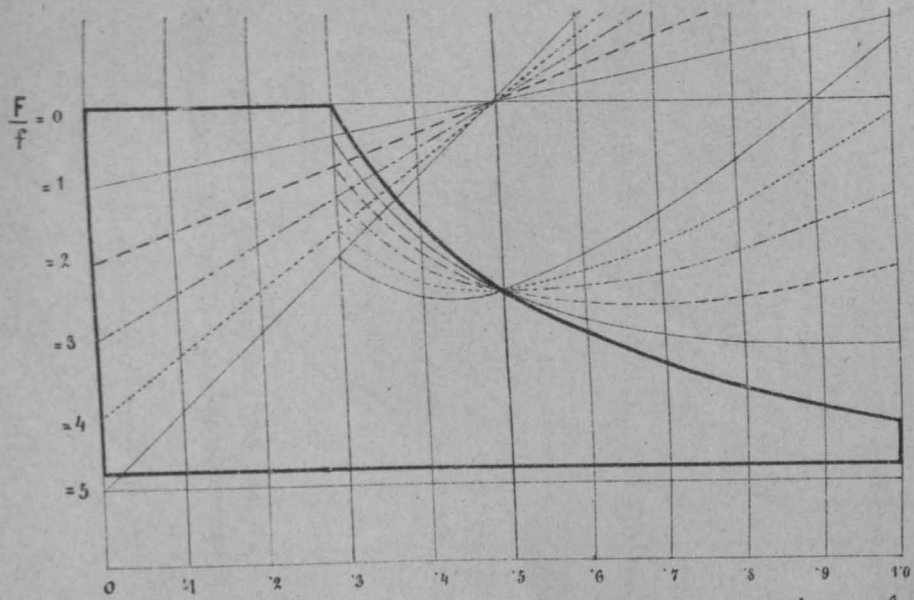


# Einfluss der Kolbengeschwindigkeit.

Horizontaldrücke

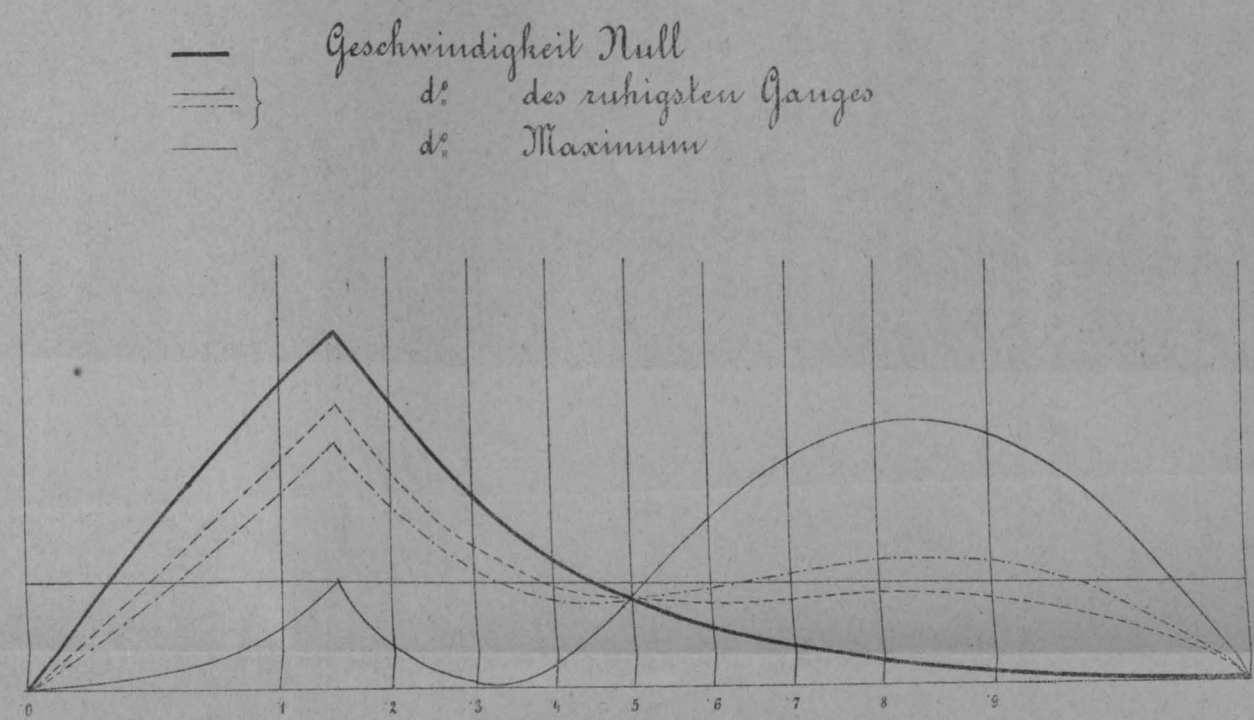
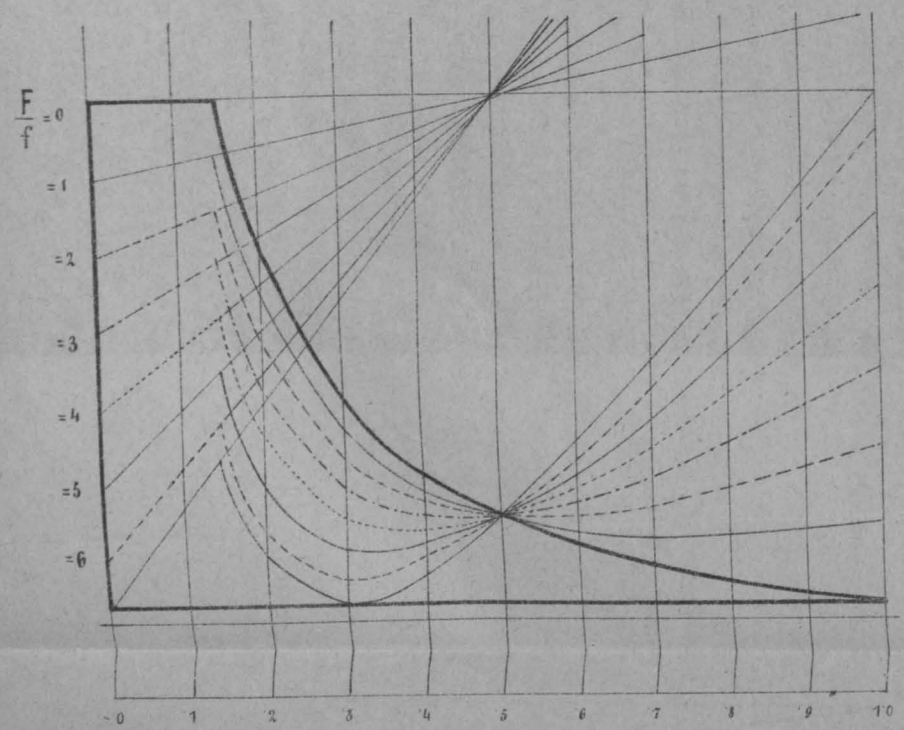
I Schubstange  $\infty$

Tangentialdrücke



Dampfdruck 6 Atm.

Füllung 3.



Dampfdruck 8 Atm.

Füllung 15

Hochdruck

# Einfluss der Kolbengeschwindigkeit.

Horizontaldrücke

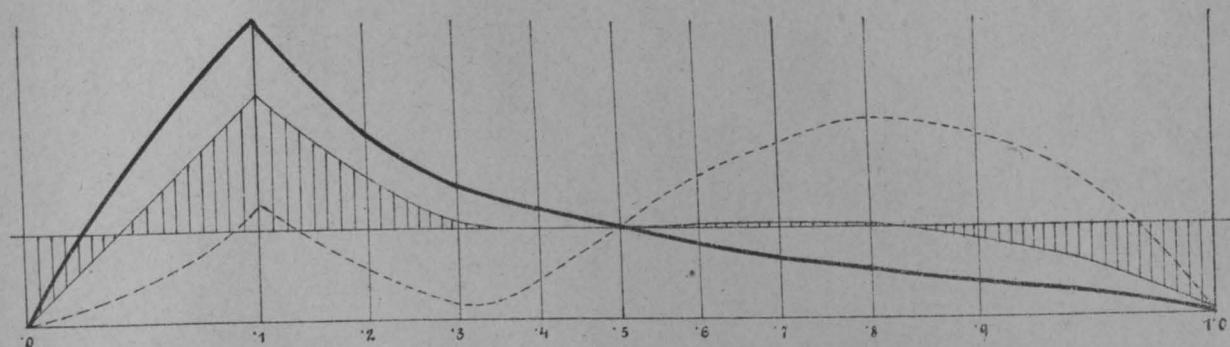
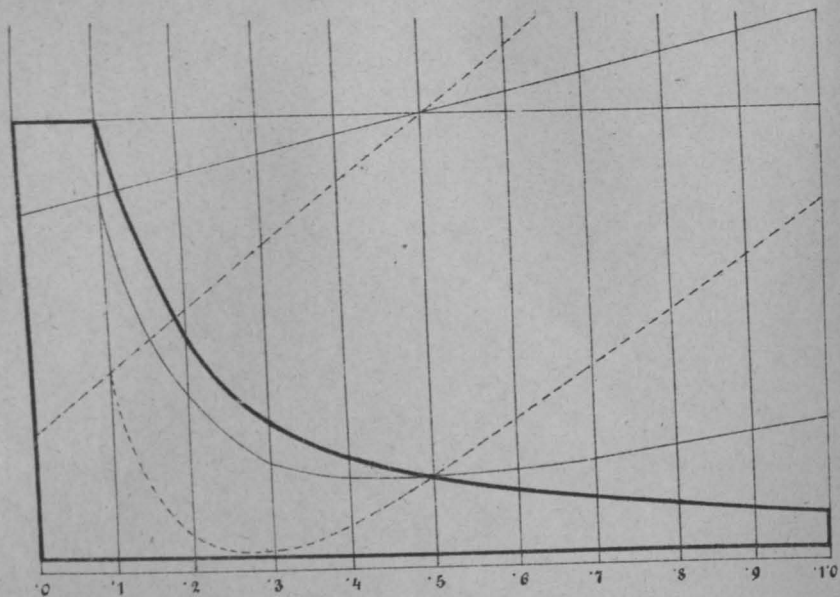
I Schubstange  $\infty$ .

Tangentialdrücke

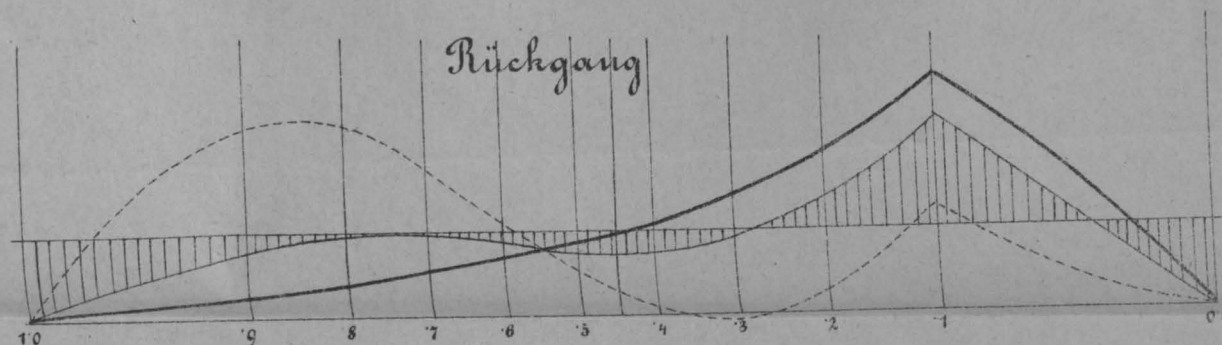
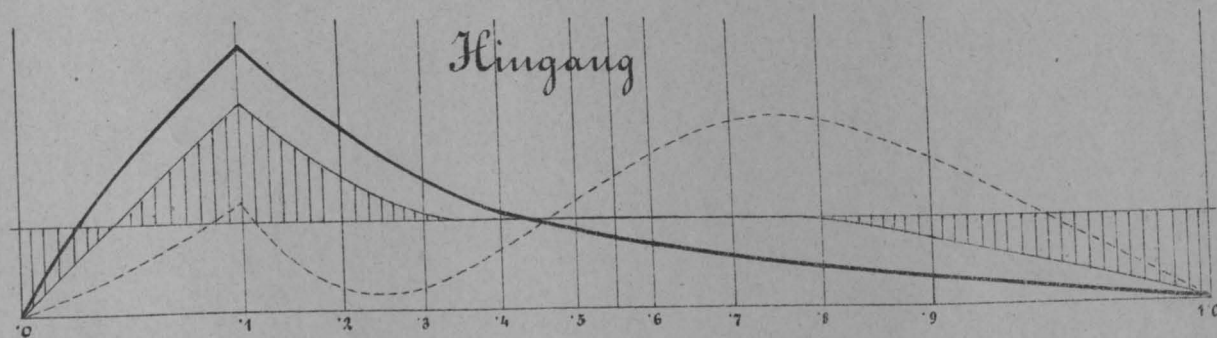
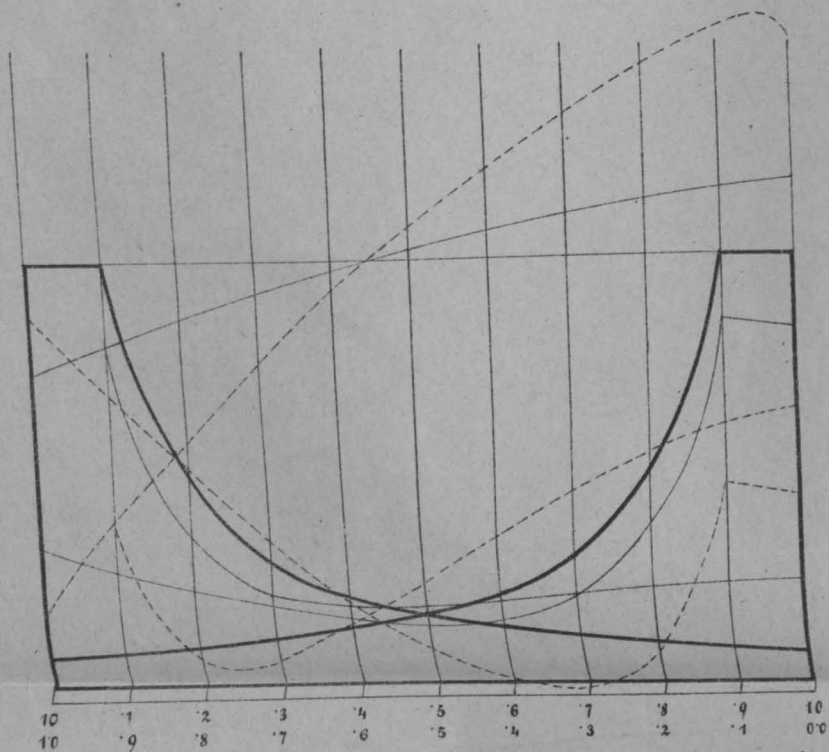
— Geschwindigkeit Null

—  $d''$  des ruhigsten Ganges.

---  $d''$  Maximum (nach II bereits überschritten.)



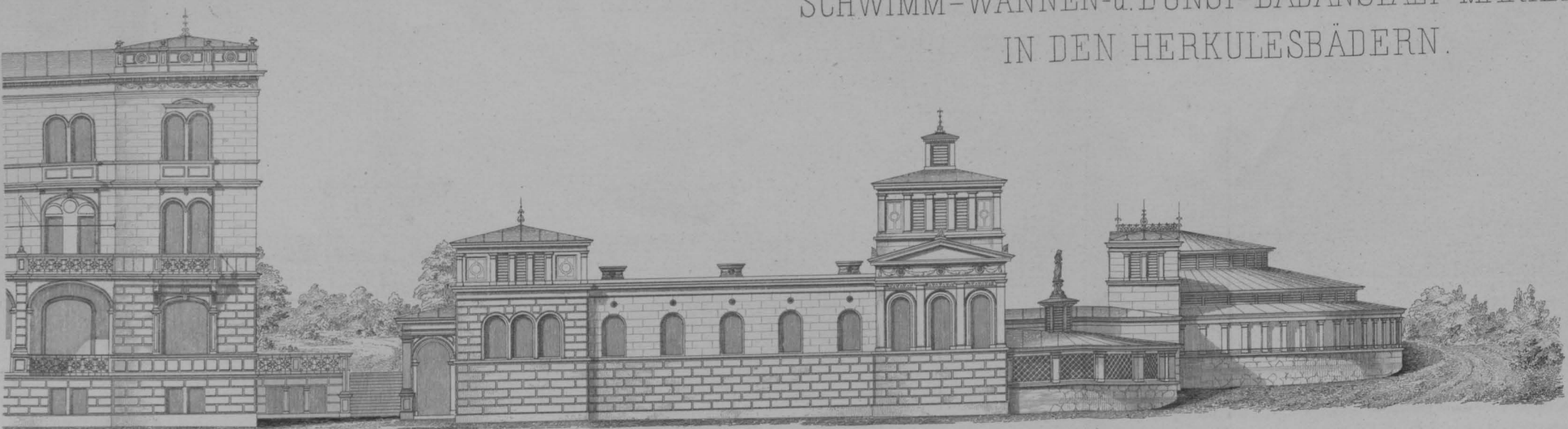
II Schubstange = 5 r.



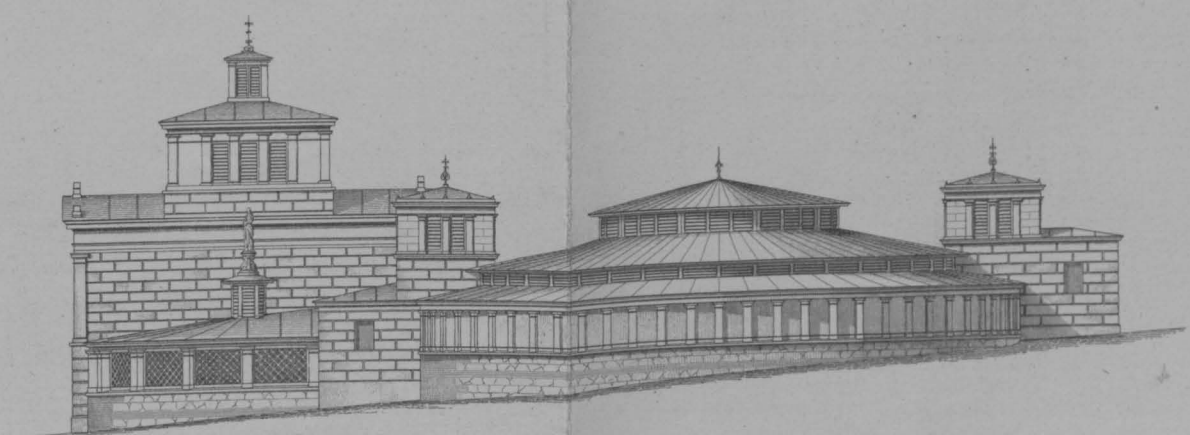
Dampfdruck 6 Atm. Füllung = 1.  
Condensation



SCHWIMM-WANNEN- u. DUNST-BADANSTALT MARIENBAD,  
IN DEN HERKULESBÄDERN.

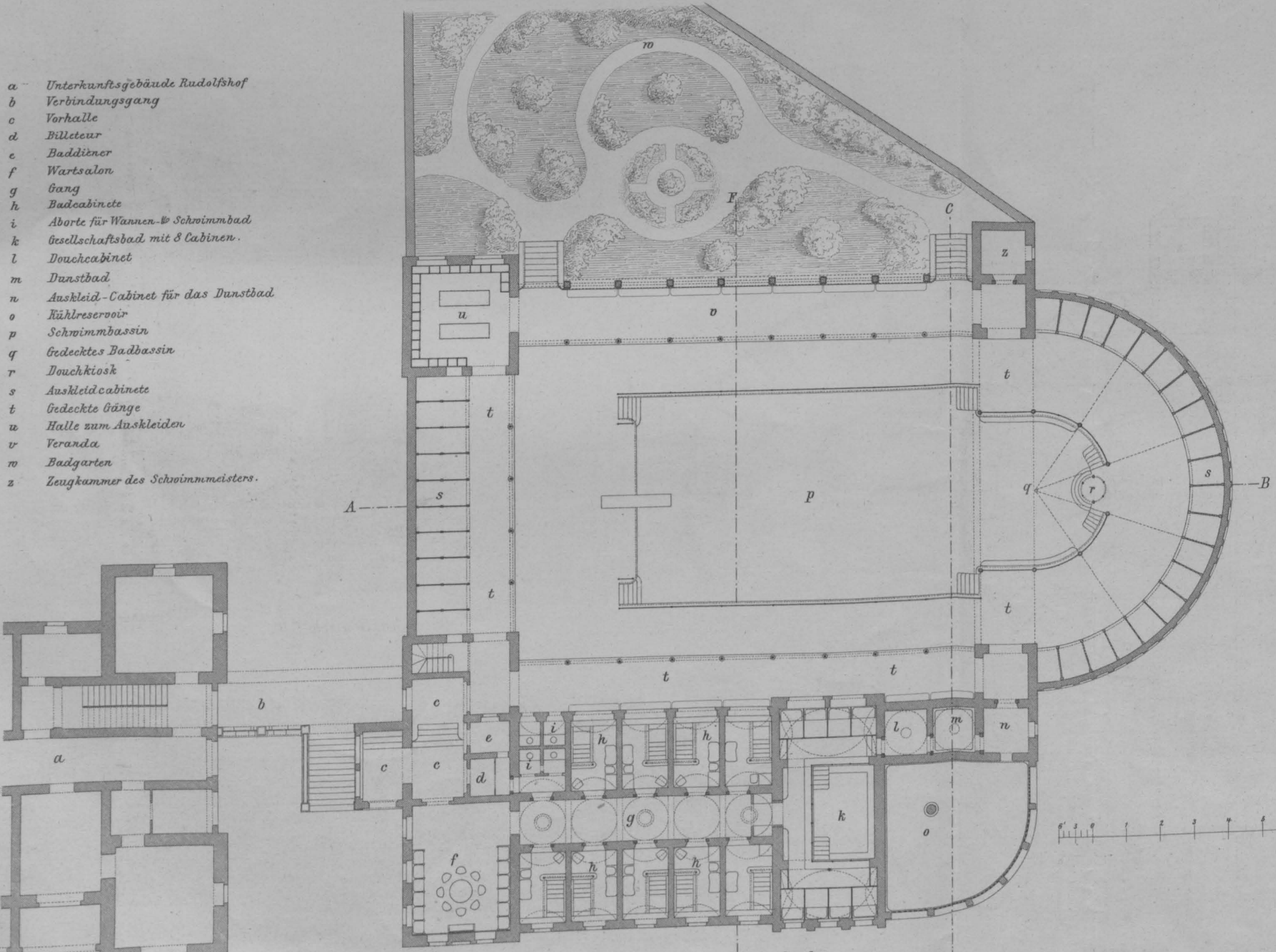


Haupt-Ansicht.

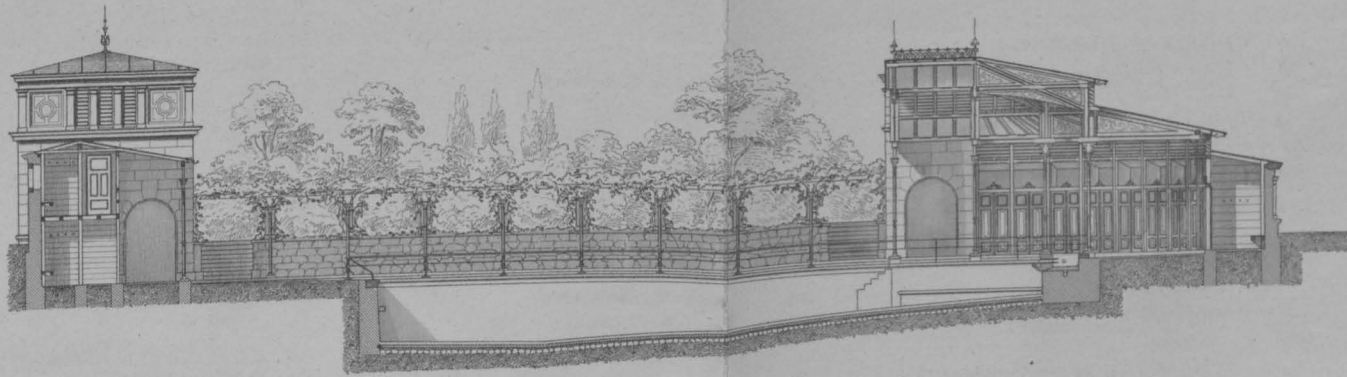


Seiten-Ansicht.

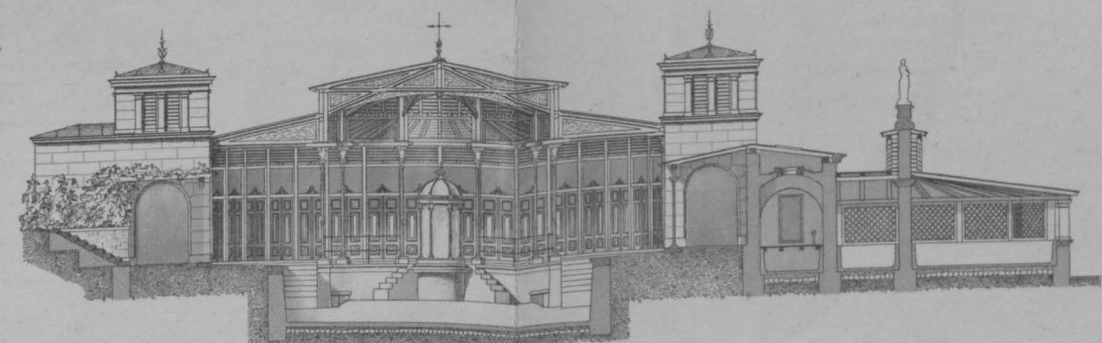
- a Unterkunftsgebäude Rudolphshof
- b Verbindungsgang
- c Vorhalle
- d Billeter
- e Baddiner
- f Wartsalon
- g Gang
- h Badcabinete
- i Aborte für Wannen- u. Schwimmbad
- k Gesellschaftsbad mit 8 Cabinen.
- l Douchcabinet
- m Dunstbad
- n Auskleid-Cabinet für das Dunstbad
- o Kühlreservoir
- p Schwimmbassin
- q Gedecktes Badbassin
- r Douchkiosk
- s Auskleidcabinete
- t Gedeckte Gänge
- u Halle zum Auskleiden
- v Veranda
- w Badgarten
- z Zeugkammer des Schwimmmeisters.



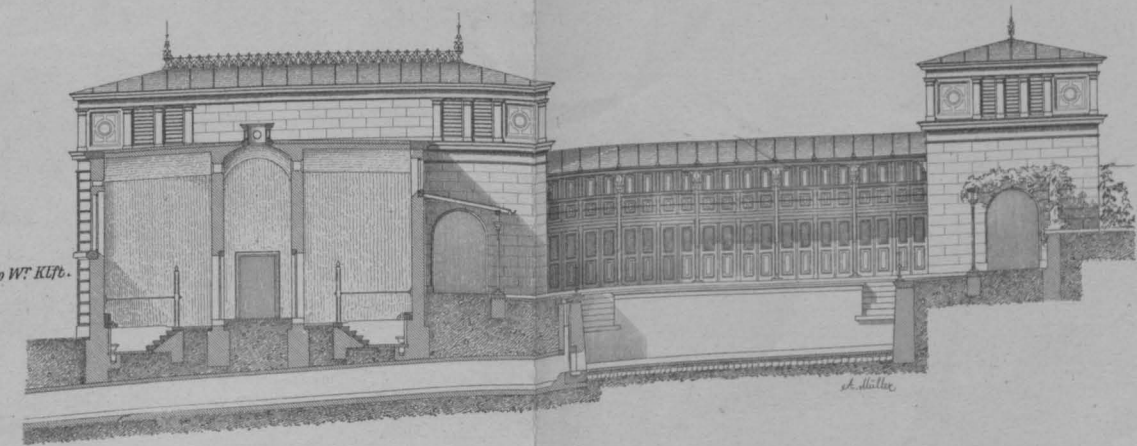
Grundriss des Marienbades.



Längenschnitt nach A B.



Querschnitt nach C D.



Querschnitt nach E F.



# KOHLNABLADEVORRICHTUNG

der a. p. Buschtährader Eisenbahn an der Moldau in Kralup.

